

ŘADA B
PRO KONSTRUKTÉRYČASOPIS
PRO ELEKTRONIKU
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ
ROČNÍK XXVIII/1979 ČÍSLO 2

V TOMTO SEŠITĚ

VI. sjezd Svazarmu 41

Z elektronické praxe 1

Zdroje, napájení a ovládání spotřebičů
Stabilizované zdroje 42
Elektronická síťová pojistka 43
Stmívač pro zářivku 44
Osvětlení schodiště při zazvonění 44Elektronika v autě
Několik poznámek k otáčkoměrům 45
Digitální otáčkoměr 46Měření, měřicí přípravky a přístroje,
digitální hodiny
Digitální multimeter
v jednom pouzdře 46
Digitální měřicí kmitočtu a čítač 49
Měřicí kmitočtu 49
Měřicí kapacity 51
Digitální teploměr 53
Neobvyklý teploměr 53
Elektronický termostat 54
Generátor funkcií 55
Generátor impulsů 56
Digitální hodiny 57Elektronika a fotografování
Časové spínače 60
Měření expoziční doby závěrky 61
Dávkové řízení
elektronického blesku 61
Expozimetry 63
Pokusy se strobokopem 65
Hodiny pro temnou komoru 66Různé aplikovaná elektronika, hračky
Zapojení s časovačem 555 68
Dotečkový spínač 71Elektronické hudební nástroje
(dokončení z AR B1/79) 73

AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA B

Vydává ÚV Svazarmu ve vydavatelství NAŠE VOJSKO, Vladislavova 26, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 26 06 57-1. Šéfredaktor ing. F. Smolík, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, K. Donát, A. Glanc, I. Hármanc, L. Hlinský, P. Horák, Z. Hradíček, ing. J. T. Hyang, ing. J. Jaroš, doc. ing. dr. M. Joachim, ing. J. Klábal, ing. F. Králik, RNDr. L. Kryška, PhDr. E. Křížek, ing. I. Lubomírský, K. Novák, ing. O. Petráček, ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny KG, ing. J. Zima, J. Ženíšek, laureát st. ceny KG. Redakce Jungmannova 24, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 26 06 52-7, šéfredaktor linka 354, redaktor I. 353.

Ročně vydá 6 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, celoroční předplatné 30 Kčs. Rozšířuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství NAŠE VOJSKO, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel.

Objednávky do zahraničí výřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Naše vojsko n. p. závod 08, 162 00 Praha 6-Liboc, Vlastina 710. Inzerci přijímá vydavatelství NAŠE VOJSKO, Vladislavova 26, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 26 06 51-7, linka 294. Za původnost a správnost příspěvku ručí autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy pouze po 14. hodině. Číslo indexu 46044.

Toto číslo mělo výjít podle plánu 21. 2. 1979.

© Vydavatelství NAŠE VOJSKO, Praha

VI. SJEZD
SVAZARMU

V loňském ročníku AR řady B jsme podrobně seznamovali naše čtenáře s úkoly svazarmovské organizace před jejím VI. sjezdem. Díky aktivitě členů a funkcionářů Svazarmu proběhla vrcholná událost naší svazarmovské organizace, její VI. sjezd, v dělné a aktivní atmosféře, plné optimismu a důvěry v budoucnost.

VI. sjezd Svazarmu se konal ve dnech 7. až 9. 12. 1978 ve Sjezdovém paláci v Praze. Důkazem stále rostoucího významu naší branné organizace byla i přítomnost mnoha význačných hostů a pozornost, kterou sjezdu věnovaly sdělovací prostředky. Delegaci svazarmovců, vedenou předsedou ÚV Svazarmu, generálporučíkem Václavem Horáčkem, přijal generální tajemník ÚV KSČ a prezident republiky Gustav Husák.

Jednání sjezdu byly přítomny i zahraniční delegace ze SSSR (vedl ji trojnásobný hrdina SSSR, maršál letectva A. I. Pokryškin), z BLR, z PLR, z MLR, z Jugoslávie, z Rumunska, z Vietnamu, z Mongolska, z Kuby. Sjezdu se dále zúčastnilo přes 700 delegátů, zastupujících všechny odbornosti, které ve Svazarmu pracují.

VI. sjezd zahájil zprávou o činnosti a perspektivách v úkolech Svazarmu jeho předseda, generálporučík Václav Horáček. Výňatky z jeho zprávy byly již uveřejněny v Amatérském radio řady A, stejně jako výňatky z projektu dr. Ludovita Ondříše, nejvyššího představitele československých radioamatérů (AR A2/79). Navíc ji se jejich referátům budeme jako k zásadním materiálům v AR řady A stále vracet – proto si dnes všimneme některých pasáží z projektu vedoucího delegace ÚV KSČ, vlády ČSSR a ÚV NF ČSSR, člena předsednictva ÚV KSČ, Jozefa Lenártu, který po úvodu, v němž rozbral vnitropolitickou i zahraniční situaci, seznámil delegáty sjezdu s požadavky, vyplývajícími ze závěrů XV. sjezdu KSČ, na činnost naší branné organizace.

„Soudružky a soudruzi, když věnujeme tolik úsilí na zachování míru a bojujeme za rozsáhlý program odzbrojení, může vzniknout otázka, proč za této okolnosti podporujeme aktivitu Svazarmu, podporujeme jeho úsilí přispívat k připravenosti našeho lidu bránit svou vlast?“

O míru se rozhoduje ve světovém měřítku, jeho zachování závisí na tom, jak úměrný je stupeň naší pohotovosti k obraně vlasti. Na úrovni naší přípravy závisí i úspěch odzbrojovacího programu a ve svých důsledcích i výše výdajů na zbrojení. Dobrá politická atmosféra, morální a technická připravenost k obraně tvoří příznivé předpoklady i pro jednání v mezinárodním měřítku. Nepřátelé míru musí vidět, že jsme připraveni zmařit jejich dobrodružné akce.

Soudružky a soudruzi, z tohoto hlediska je namísto bilance výsledků práce vaší organizace, hodnocení úspěchů a také posouzení slabin. Je nesporně mimořádně důležité, že se Svazarmu pod vedením Komunistické strany Československa podařilo v uplynulých letech obnovit a dále rozvíjet socialistický charakter a politicky angažovanou činnost právě v těch pro společnost rozehoujících oblastech působení, které revizionisté a oportunisté chtěli likvidovat. Platí to především o branné výchově rozvíjené na dělnic-

kých, třídních principech, při uplatňování vedoucí úlohy strany, platí to o úzkém spojení činnosti Svazarmu s celkovým politickým a hospodářským zápasem za socialismus. Platí to i o spojení s potřebami obrany naší socialistické společnosti i socialistického společenství národu.

Vážíme si výsledků, kterých dosahujete v posilování vlivu a v branném působení mezi širokými vrstvami pracujících. Toto působení Svazarmu je plném souladu se stanoviskem strany, že obrana socialistické vlasti je věcí všech občanů.

Vaše organizace dosáhla dobrých výsledků v předvojenské přípravě mládeže pro službu v armádě, zejména v morálně politické výchově, úspěšně se podílí i na práci s vojáky a důstojníky v záloze i na úlohách civilní obrany. Je to záslužná, prospěšná činnost pro společnost a sjezd ji právem pozitivně oceňuje.

K úspěchům Svazarmu patří též skutečnost, že základní organizace a všechny zájmové činnosti se výrazněji než v minulosti orientují na plnění celospolečenských, branných, technických a ekonomických úkolů. Vaši členové se velmi, plně podílejí na plnění úloh národního hospodářství. Z vašich ruk vzešly v závodech i v zemědělství velmi úspěšné brigády socialistické práce. Dovolte, abychom jim všem jménem naší delegace i z této tribuny poděkovali za dobré výsledky.

Pozoruhodných výsledků dosahujete v rozvoji svazarmovských branných sportů. Svéhoční o tom rozšiřující se základna sportovců, motoristů, radistů, střelců, potápěčů, leteců a parašutistů i dalších. Vážíme si výsledků vás a vznětové reprezentace naší socialistické vlasti.

Při celkové bilanci svazarmovské práce je možné podotknout, že období od V. sjezdu patří v životě organizace k jednomu z nejúspěšnějších a co je důležité, Svazarm se stává neoddělitelnou součástí života naší společnosti a jeho branná činnost součástí socialistického způsobu života.

Soudružky a soudruzi, ve sjezdové zprávě a v diskusi šéprávně vystihujete, že Svazarm vstupuje do nové etapy vývoje. Je to etapa velmi náročná a svým charakterem a požadavkami se liší od minulého období. Vyžívají se nároky na politickou a morální výchovu, na celkovou vzdělanost člověka v socialistické společnosti. Společně s tím rostou i požadavky na kvalitu a výsledky branné výchovy i na celý život svazarmovské organizace.

Tuto náročnost si žádá nová etapa, etapa, ve které budujeme rovinutou socialistickou společnost, i to, že v současnosti, jak to podtrhlo opět i XII. plenární zasedání ÚV KSČ, velmi výrazně vystupují do popředí nové politické i ekonomické svazky a potřeby spolupráce s ostatními socialistickými zeměmi.

Požadavky, které vytýčil XV. sjezd a o jejichž realizaci usilujeme na všech úsevcích života společnosti, musí tedy najít svůj odraz i ve vaší organizaci. Rychlý rozvoj společnos-

ti, vzestup materiální a kulturní úrovně lidu, vysoké nároky na obranu mírového budování, na vědeckotechnický rozvoj národního hospodářství i na řešení otázek výchovy a přípravy naší mladé generace pro život a práci ve prospěch socialismu, si přímo vynucují, aby se i vaše organizace v souladu s linii XV. sjezdu orientovala na vysokou kvalitu, a efektivitu, na posilování osobní zodpovědnosti a prosazování vysší hospodářnosti a racionalizace práce na všech stupních. Sami víte, že realizovat tuto stranickou linii i novou úlohu starými metodami a postupy není možno. Proto považujeme za velmi správné, že vaš sjezd vyhlašuje orientaci na

vyšší kvalitu celého působení. To je cesta, jakou je možno znásobit svoje síly a rozšířit svůj vliv mezi široké vrstvy pracujících a zvláště mezi mladou generaci. I pro vás ve Svazarmu platí nevyhnutelnost kriticky analyzovat celkový stav a dosažené výsledky, prosazovat leninský styl a metody v činnosti orgánů a organizací. Není možno se ani na chvíli uspokojit s tím, čeho jest dosahli. Je třeba nadále a všeobecně usilovat o plodnější výsledky ve všech směrech.

Plně s vámi souhlasíme, vážení přátelé, že i nadále prohlubujete s ohledem na specifické branné poslání Svazarmu vlastenecký a internacionální přístup ve vaší práci.

Co to znamená? To znamená, že členové Svazarmu mají chápání politické poslání organizace, které spočívá ve zvyšování aktivní účasti pracujících na zabezpečení spolehlivé obrany naší vlasti a našeho podílu na obraně celého socialistického společenství. Jinak řečeno, členství ve Svazarmu je projevem uvědomělého přístupu občanů k obraně vlasti, vůle plně se při této obraně uplatnit a být na ni všeobecně připravený. Tímto posláním Svazarm navazuje na nejsvětlejší tradice našeho lidu a v tom je též nezastupitelný a nenahraditelný.“

Dokončení projevu s. Lenártu přineseme v dalším čísle..

Z ELEKTRONICKÉ PRAXE 1

Libor Kohout

Úvodem

Tak nevím. Jsem v rozpacích, když listuji v zahraničních časopisech a hledám, co by se dalo použít z různých zapojení. Rozpaky plynou z toho, že ještě včera se různá zapojení dala „nostrifikovat“, tj. že bylo často možno bez větších problémů nahradit zahraniční polovodičové diskrétní součástky domácími. Tyto časy však skončily. Nyní se zapojení s diskrétními součástkami objevují spíše jako výjimka, většina popisovaných obvodů a zařízení je osazena nejrůznějšími integrovanými obvody, lineárními i logickými, z nichž vlnná část není na našem trhu k dispozici. Díky rozvoji mezinárodní turistiky se však nejrůznější zahraniční integrované obvody dostávají do rukou stále širším okruhu zájemců, proto je v následujících odstavcích popisována celá řada takových zapojení, v nichž jsou použity obvody zahraničního původu, které umožňují realizovat potřebný obvod, přístroj nebo zařízení s velmi malým počtem součástek, rychle a efektivně. Snaha nahrazovat integrované obvody diskrétními součástkami tužemské výroby je ve většině případu zcela bezvýsledná, proto je výhodnější, aby čtenář, když už nebudou provozovat turistiku sami, zapůsobí na tečky, babičky a dobré kamarády, kteří cestují po světě, aby jim místo světrů a jiného módního zboží přivezly pročleněny suvenýry ve formě integrovaných obvodů, které jsou podstatně levnější, než vzpomínané módní oblečení, a podle mého – i mnohem užitečnější.

Snažil jsem se vybrat zapojení z aplikované elektroniky z nejrůznějších oborů lidské činnosti, aby si každý našel něco, co by se mu hodilo. Úmyslně jsem však nezahrnul do výběru tu část spotřební elektroniky, která obsahuje přijímače, zesilovače, magnetofony, TV obvody apod., o nichž již bylo hodně napsáno povolenějšími autory.

Většinu uvedených zapojení jsem bohužel nemohl vyzkoušet osobně, neboť snad nikdo nemůže vlastnit (nebo sehnat) taklik typů nejrůznějších součástek, kolik se jich v zapojení vyskytuje; u těchto zapojení je třeba spoléhat se na serióznost časopisů, v nichž byla zapojení uveřejněna. Polovodičové součástky, pokud v tužemsku nemáme ekvivalentní, jsou označeny podle originálních pramenů.

Zdroje, napájení a ovádání spotřebičů

Stabilizovaný zdroj na větší napětí

I když pracujeme s polovodičovými součástkami a většinou používáme napětí do 50 V, stává se, že někdy bychom potřebovali i větší napětí, než jaké je běžně k dispozici z nejrůznějších, prevážně stabilizovaných zdrojů. Pro tento účel slouží stabilizovaný zdroj napětí, regulovatelný od 50 do 200 V pro odběr proudu do 50 mA. Zapojení zdroje je na obr. 1. Zdroj je chráněn proti zkratu na výstupu, ale není chráněn proti nebezpečnému dotyku – proto si uživatel musí uvedomit, že pracuje s napětím, které již může způsobit úraz elektrickým proudem.

Na vstupu stabilizátoru potřebujeme střídavé napětí 220 V, neoděbráme ho však přímo ze sítě (z bezpečnostních důvodů), ale použijeme oddělovací transformátor, který může být menších rozměrů, kupř. na jádře M17 (M55) nebo pod. Napětí 220 V na sekundární straně usměrníme a kondenzátory C₁ a C₂ s odporem R₁ filtrujeme, na kondenzátoru C₂ bude napětí asi 310 V. Odpor R₁ má stálou ztrátu asi 5 W, proto použijeme typ na zatížení 10 W. Referenční napětí 12 V ziskáme Zenerovou diodou D₅, proud diodou určují odpory R₂ a R₃. Kondenzátory C₃ a C₄ jsou filtrační. Tranzistor T₁ porovnává výstupní napětí s referenčním napětím, jeho báze je připojena na běžec potenciometru, kterým regulujeme výstupní napětí (potenciometr použijeme drátový, na zatížení 2 W). Tranzistor T₁ nemůžeme nahradit tranzistorem naší výroby, protože napětí na jeho kolektoru je 200 až 250 V, bylo by možné použít dovedený tranzistor

BF258, který uvádí ve svém katalogu TESLA Rožnov (má povolené napětí 250 V). Tranzistor T₁ je chráněn odporem R₄. Podle nastavení běžce potenciometru se otevří tranzistor T₂, kterým řídíme výkonový tranzistor T₃. Protože na tranzistoru T₃ je v neviditelném stavu napětí větší než 200 V, jediným vhodným typem je KU608, který má povolené napětí 250 V. Tranzistor vykonové namáhání není, maximální ztráta nepřekročí 10 W, přesto je vhodné umístit ho na chladič (závislost závěrného napětí na teplotě přechodu).

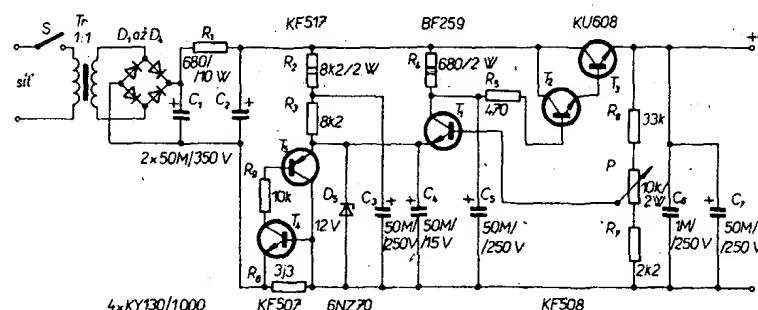
Proti zkratu na výstupu je použita elektronická pojistka s tranzistory T₄, T₅. Bude-li výstupní proud menší než 50 mA, bude na odporu R₈ úbytek napětí menší, než je třeba k uvedení T₃ do vodivého stavu. Bude-li proud větší než 50 mA, úbytek napětí na odporu se zvětší, otevře se T₄, otevře se i T₅ a přes T₁ bude báze T₃ polarizována záporně. Tím se T₃ uzavře a uzavře se i T₅. Zmenší-li se výstupní proud, zvětší se napětí na výstupu samočinně na zvolenou velikost.

Radio plans č. 5/1976

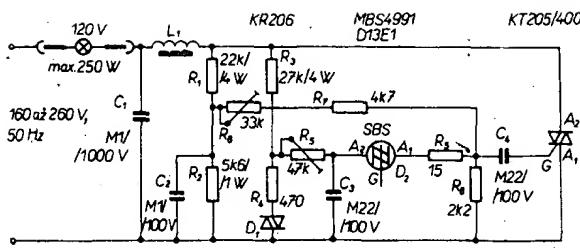
Stabilizátor síťového napětí bez „zeleza“

V domácí dlně často potřebujeme konstantní síťové napětí. Stabilizátor síťového napětí se obvykle skládá z ferorezonančních obvodů s několika transformátory a z tlumivk s kondenzátory, je těžký a jeho zhotovení je dosti pracné.

Stabilizátor výhradně z polovodičových prvků je na obr. 2, byl vyvinut především pro napájení žárovky stabilizovaným síťovým napětím. V pozitivním procesu u barevné fotografie je velmi důležité, aby napětí, napájející



Obr. 1. Stabilizovaný zdroj větší napětí



žárovku zvětšovacího přístroje, bylo stálé, aby se neměnila barevná teplota světla – jen tak lze zaručit konstantní výsledky a správné barevné podání.

Zapojení je celkem jednoduché, ale D_1 nelze nahradit tuzemským výrobkem. Jedná se o tzv. SBS (silikon bilateral switch), tj. křemíkový oboustranný spínač. Svojí činností připomíná diák, ale jeho spínací napětí je 8 až 10 V. Používá se v obvodech jako relaxační oscilátor, na výstupu dává kladné i záporné impulsy a byl využit pro telekomunikační účely firmou General Electric.

Stabilizátor vyrovnává kolísání síťového napětí od 160 až 260 V, na výstupu je 120 V ± 3 %. Protože se jedná o bezkontaktní spínač prvek, využívá harmonické – proto je na vstupu filtr L_1 , C_1 . Cívka L_1 je navinuta na feritové tyči o Ø 10 mm (50 až 100 závitů drátu o Ø 1 mm).

Kondenzátor C_3 se nabíjí přes R_3 a je zdrojem referenčního napětí. Diák tvaruje průběh napětí, odporník R_4 eliminuje záporný odporník diaku, aby se dosáhlo signálního potřebného pravouhleho průběhu. Napětí na C_3 se zvětšuje až do té doby, dokud na odporníku R_8 není potřebný úbytek napětí. V tom okamžiku se D_2 otevře a „vysíle“ ostrý impuls do řídicí elektrody triaku. Napětí na R_8 je částí síťového napětí a srovnává se s referenčním napětím D_1 , čímž je určen okamžik otevření triaku. Je-li síťové napětí větší než jmenovité, SBS spustí triak později (ve druhé půlce půlperiody) a obráceně. Tak se vyrovnává kolísání síťového napětí. Odporník R_5 se nastavuje činnost regulace, R_6 upravuje výstupní napětí.

Electronics Australia č. 2/1972

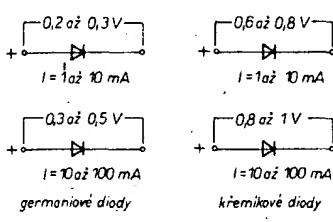
Zmenšování napětí diodou

– Zmenšujeme-li napětí odporem, měníme zbytečně část energie na teplo a při větších průbězích musíme používat odpory na velké zatížení, jejichž rozměry jsou značné.

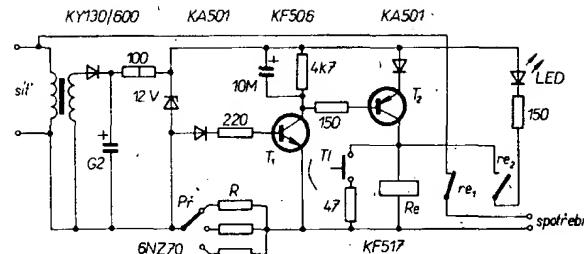
Proto při zmenšování malých napětí je výhodnější (pro malé změny napětí) použít diody. Lze totiž využít toho, že při zvětšení proudu protékajícího diodou se úbytek napětí na ní zvětšuje jen nepatrně.

Podle obr. 3 vidíme, že při malé zatížení je na germaniové diodě úbytek napětí jen 0,2 až 0,3 V, při větším proudu 0,3 až 0,5 V. U křemíkových diod je úbytek napětí větší, 0,6 až 0,8, popř. 0,8 až 1 V. Tyto údaje se u různých diod poněkud liší, rozdíly jsou však rádu setin voltu.

Toho můžeme výhodně využít v takových zapojení, kde potřebujeme odebírat z jediného zdroje několik napětí. Kupř. bude-li napájecí napětí nějakého zařízení 9 V, ale



Obr. 3. Zmenšování napětí diodou



Obr. 2. Stabilizátor síťového napětí bez „železa“
Obr. 5. Elektronická síťová pojistka

v obvodu máme napájet integrované obvody napětím 5 V, potřebujeme tedy zmenšit napětí z baterie o 4 V. Protože odběr IO při činnosti obvodu kolísá, je problém určit přesně srážecí odporník. Zapojíme-li však do série čtyř, příp. pěti křemíkových diod v průstupném směru, problém je vyřešen. Diody musí být ovšem vybrány podle protékajícího proudu.

Elektron Hobby '76

„TVrdý“ zdroj referenčního napětí

Zdroje referenčního napětí v elektronických přístrojích využívají obvykle Zenerových diod. Jsou-li však tyto diody napájeny přes sériový odporník, uplatňuje se při kolísání odběru proudu jejich dynamický odporník, čehož výsledkem je i kolísání výstupního napětí. Proto je účelné vytvořit impedanční převodník s operačním zesilovačem, aby změna

Pojistka se nehodí pro ochranu elektronických zařízení, protože je poměrně pomalá (síť se odpojuje kontakty relé).

Napájecí napětí pojistky získáme usměrněním napětí 13 až 15 V ze sekundárního vinutí transformátoru; usměrněné napětí stabilizujeme Zenerovou diodou na 12 V. Na přepínači nastavíme proud, při němž chceme, aby byl spotřebič odpojen od sítě. Protéká-li odporem R jmenovitý pracovní proud zátěže, je T_1 uzavřen a zároveň je uzavřen i tranzistor T_2 . Vinutí relé proud neprotéká, přes klidové kontakty relé – dimenzované podle zátěže – protéká jmenovitý pracovní proud spotřebiče. Zvětší-li se odběr proudu nad stanovenou hranici, zvětší se úbytek napětí na odporu R , tranzistor T_1 se otevře, otevří se i T_2 , vinutí relé začíná protékat proud, relé přitáhne a jeho klidové kontakty odpojí spotřebič od sítě. Pracovní kontakty relé zapojují napájení luminiscenční diody, která signalizuje poruchu.

Pojistku uvedeme do původního stavu odpojením zátěže, nebo stisknutím tlačítka T_1 .

Odpory R pro různé zátěže (odběr proudu):

- 0,1 A – 10 Ω, 0,5 W,
- 0,2 A – 5 Ω, 0,5 W,
- 0,5 A – 2 Ω, 1 W,
- 1 A – 1 Ω, 2 W,
- 2 A – 0,5 Ω, 5 W.

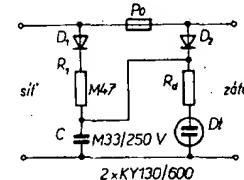
Le haut parleur č. 1615/1977

Indikátor přerušení pojistky

Přípravek podle obr. 6 může být považován za přepych, v některých případech může však chránit drahý výrobek před zničením, protože blikáním varuje, že je přerušena pojistka.

Princip činnosti je velmi jednoduchý. Je-li pojistka v pořádku, napětí přes diodu D_2 velmi rychle nabije kondenzátor C a zároveň přes odporník R_4 napájí doutnavku, která svítí (odpor R_4 je omezovací odporník doutnavky). Při přerušení pojistky dioda D_2 nebude napájena, proud bude procházet diodou D_1 a odporem R_1 a kondenzátor se bude nabíjet pomaleji. Dosáhne-li napětí na kondenzátoru zapalovacího napětí doutnavky, doutnavka se rozsvítí, napětí na kondenzátoru se zmenší a doutnavka na okamžik zhasne, pak cyklus začíná znova. Tento pochod probíhá neustále a doutnavka blikáním tak oznamuje, že je přerušena pojistka. Rychlosť blikání doutnavky lze upravit změnou R_1 a C .

Elektor č. 7-8/1975



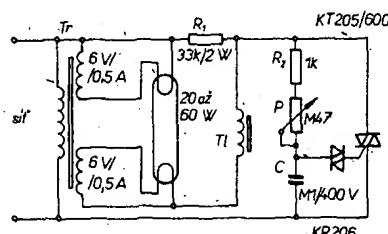
Obr. 6. Indikátor přerušení pojistky

Mnohdy je výhodné nepoužívat tavnou síťovou pojistku. Pro takové účely slouží zařízení podle obr. 5. Výhodou tohoto zařízení je, že maximální proud, při němž pojistka odpojí od sítě zátěž, si můžeme zvolit a přitom luminiscenční dioda dává signál, že je zátěž odpojena.

Stmívač pro zářivku

Obvyklým zapojením stmívače nemůžeme měnit jas zářivky. Zapojením podle obr. 7 dosáhneme toho, že jas zářivky bude možno měnit od minima do jmenovité velikosti.

Pro tento účel potřebujeme síťový transformátor asi 10 VA, který má dvě sekundární vinutí 6 V, 0,5 A, která zapojíme jako žhavicí vinutí pro zářivku. Tlumivka TI je běžná zářivková tlumivka, která v tomto případě slouží k odrůšení stmívače. Urovnění jasu reguleujeme potenciometrem P, jímž se reguluje doba nabíjení kondenzátoru C. Po



Obr. 7. Stmívač pro zářivku

nabíti kondenzátoru se diak otevře a dává spinací impuls pro triak. Při sepnutí triaku se zářivka rozsvítí, avšak v záplati opět zhasiná (triak opět nevede). Tento dej se stále opakuje – regulace jasu zářivky spočívá v regulaci opakovacího kmitočtu zapalování zářivky. Podle typu diaku bude možná k uspokojivé činnosti nutné změnit kapacitu kondenzátoru C.

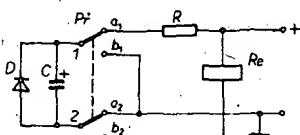
Elektor č. 7-8/1975

Provoz relé s polovičním napětím

Má-li relé správně pracovat, je na jeho cívku třeba přivést určité, přesně definované (jmenovité) napětí; bude-li napětí menší než jmenovité, kotva relé nepřitáhne. Je-li však kotva již přitáhna, pak k jejímu udržení v přitaveném stavu postačí i podstatně menší napětí a tím i menší příkon.

Malou úpravou běžného zapojení můžeme dosáhnout toho, že relé přitáhne při polovičním napětí než je napětí jmenovité, a tak především v amatérských podmírkách lze použít relé, které máme po ruce a ještě ušetřit na příkonu.

Zapojení je na obr. 8. Dvojitý přepínač v poloze a připojí kondenzátor C přes o-



Obr. 8. Provoz relé s polovičním jmenovitým napětím

chranný odpor R na napájecí napětí. Tato poloha je klidová, kotva relé není přitáhna, kondenzátor C se nabije na plné napájecí napětí. Při přepnutí přepínače do polohy b se nabity kondenzátor zapojí do série k napájecímu napětí – na cívku relé tedy přivádime dvojnásobek napájecího napětí, které kotvu relé spolehlivě přitáhne. Kondenzátor C se však za zlomek sekundy vybije a kotva relé bývá odpadla – tomu však zabráňuje dioda D, která při nabitém kondenzátoru nevedla. Po vybití náboje kondenzátoru dio-

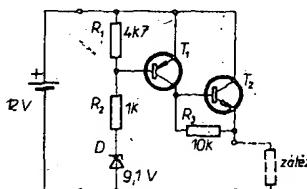
da povede, propustí proud přes cívku relé a tak zabezpečuje, že kotva relé zůstane přitáhna. Na diodě vzniká úbytek napětí, proto je vhodnější použít diodu germaniovou, na níž je úbytek napětí vždy menší. Dioda zároveň zabraňuje opětnému nabití kondenzátoru C (kapacita rádu stovek μ F). Odpor R je rádu stovek Ω , závisí na napájecím napětí. Dioda D se volí podle proudu cívky relé.

Elektron-Hobby '76

Obvod zamezuje úplnému vybití baterie

Je známo, že se akumulátoru nesmí vybit pod určitou mez, neboť pak hrozí nebezpečí jejich zničení. Totéž platí i pro suché články, které chceme regenerovat. Hlídání minimální dovolené napětí voltmetrem je velmi problematické, proto bude výhodnější použít k tomuto účelu obvod podle obr. 9, který nedovolí další odběr proudu ze zdroje, zmenší-li se napětí zdroje pod stanovenou hranici.

Tranzistor T₁ je typu p-n-p, napětí báze, které ho otevří, přichází přes Zenerovu diodu D a z dělice R₁, R₂. Je-li napětí akumulátoru – v našem případě 12 V – blízké jeho jmenovitému napětí, Zenerova dioda je otevřena, báze T₁ je napájena, tranzistor vede. Přes T₁ je napájena báze koncového tranzistoru T₂ kladným napětím, tranzistor vede a napájí zátež. Tento stav trvá do té doby, dokud se napětí zdroje nezmenší pod Zenerovo napětí diody D – ta pak nepovede, na bázi T₁ bude kladné napětí, T₁ se uzavře, uzavře se i koncový tranzistor a zátež se odpojí.



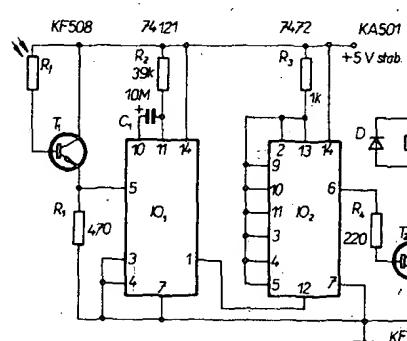
Obr. 9. Obvod k zamezení úplnému vybití baterie

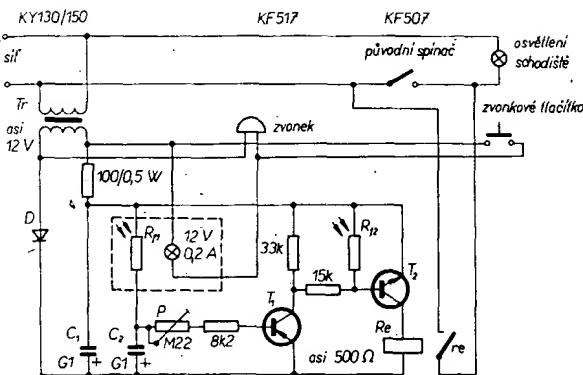
Údaje součástek na obrázku se vztahují k akumulátoru s napětím 12 V, po změně Zenerovy diody můžeme zařízení použít pro baterie nejrůznějších napětí. Pro T₁ vyhovuje tranzistor KF517, T₂ si zvolíme podle záťaze.

Elektron-Hobby '76

Ovládání spotřebičů světlem

Člověk je v podstatě tvor pohodlný – snaží si ulehčit život i tak, že kolem sebe „nastaví“ elektroniku, která vykonává nejrůznější úkony místo něj. Je např. mnohem pohodlnější, sedět v křesle a pouhým kliknutím svítidlo vypnout televizor, nebo zapnout lam-





Obr. 11. Osvětlení schodiště při zazvání

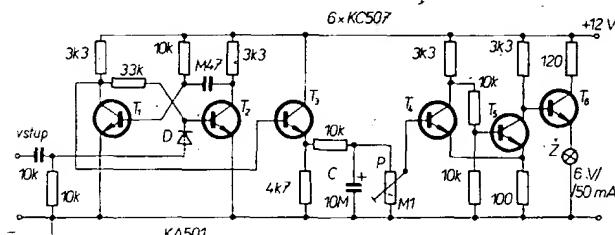
Druhý fotoodpor je umístěn někde, kde je osvětlen denním světlem, jeho odpor je tedy za dne nepatrný, proto že tranzistor T_2 stále uzavřen — a dne se osvětlení nezapíná. Po setmění nemá druhý fotoodpor na činnost zařízení žádny vliv a přístroj bude připraven spínat osvětlení. Relé má přitáhnout při napětí asi 7 až 8 V, jeho kontakty mají být dimenzovány na příkon rozsvěcovacích žárovek.

Practical electronics, červen 1977

Elektronika v autě

Signalizace překročení maximální rychlosti otáčení

Zapojení podle obr. 12 má tu vlastnost, že signalizuje překročení předem nastavené ve-



Obr. 12. Signalizace překročení maximální rychlosť otáčení

ličiny. Lze ho použít kupř. při hlídání dovolené rychlosti otáčení libovolného motoru, u něhož můžeme získat řídící impulsy mechanickým přerušovačem, optickou cestou nebo indukčním snímačem. U motorového vozidla získáme impulsy snímačem na rozvodu zapalovacího napájení.

Astabilní multivibrátor s tranzistory T_1 a T_2 je překlápen kladnými impulsy (přes diodu D). Během překlápení se tranzistor T_3 otevírá a proud emitoru nabíjí kondenzátor C . Kondenzátor se nabije na určité napětí, úměrné počtu řídicích impulzů. Maximální napětí na kondenzátoru může dosáhnout 12 V, tj. úrovně napájecího napětí. Napětí na kondenzátoru se dělí odporovým trimrem P , zmenšeném napětí se přivádí na vstup Schmittova klopného obvodu, který se překlápi napětím asi 5 V. Překlopením obvodu se otevře tranzistor T_6 a rozsvítí se žárovka Z . Okamžik otevření T_6 a tím i rozsvícení indikační žárovky řídíme trimrem P . Přístroj cejchujeme buď signálním generátorem, nebo signálem síťového kmitočtu, který představuje 3000 tr/min. Potenciometr P lze ocejchovat, a tak rychle přepínat signálnizaci pro jinou rychlosť otáčení. Uvedené zapojení pracuje v rozmezí 500 až 10 000 tr/min.

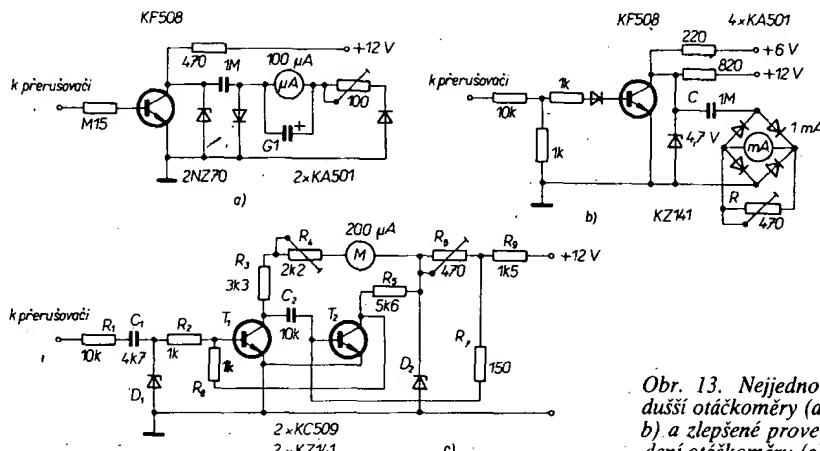
Rádiótechnika évkönyve 1975, str. 17

Několik poznámek k otáčkoměrům

Otačkoměry rozhodně nejsou zbytečným přepychem, přesto nejsou dosud montovány

rušovače přes odpor R_1 , kondenzátor C_1 a Zenerovu diodu jsou upraveny tak, že se na bázi T_1 dostanou jen kladné impulsy stejné úrovně. Odpor R_1 zabezpečí, že se z celého „spektra“ zapalovacího impulsu bude počítat pouze začáteční, hlavní část.

V klidovém stavu T_3 vede, protože má na bázi díky R_7 kladné napětí, T_1 je uzavřen. Na kondenzátoru C_2 (kolektor T_1) je kladné napětí Zenerovy diody, na jeho druhém pólu je napětí jen několik desetin voltů. Po příchodu kladného impulsu, se překlopí T_1 a vývod C_2 s kladným napětím „se připojí“ k T_2 , který se tím uzavře, napětí na jeho kolektoru se zvětší na napájecí napětí $4,7$ V. Do báze T_1 se dostane přes R_8 napětí, které



Obr. 13. Nejjednodušší otáčkoměry (a, b) a zlepšené provedení otáčkoměru (c)

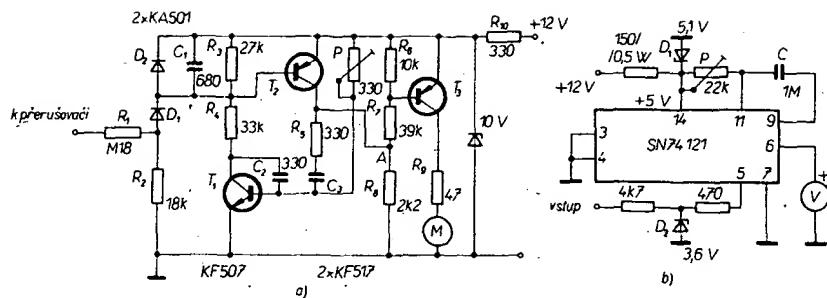
ho otevírá, T_1 zůstává otevřen. Mezitím se však C_2 vybije přes R_7 (nabije se s opačnou polaritou). Bude-li napětí na jeho vývodu u báze T_2 větší než asi 0,7 V, T_2 se otevře, jeho kolektorové napětí se změní téměř k nule a T_1 se uzavře: monostabilní multivibrator se vrátí do výchozího stavu.

T₁ vede tedy tak dlouho, dokud se C₂ nevybije přes R₇, tím je zajistěno, že šířka impulsů, které propouští T₁, bude konstantní. Amplituda impulsů zůstává také konstantní protože napájecí napětí T₁ je stabilizováno diodou D₂. Střední hodnota kolektorového proudu T₁ je tak přímo úměrná rychlosti otáčení. Trimr R₆ je třeba nastavit tak, aby výchylka ručky měřidla se nezměnila při změně napájecího napětí v mezech 10 až 15 V, tj. aby pracoval pod B₂ při 10 V již ve strmé oblasti charakteristiky. Změnou nastavení R₄ kalibrujeme měřidlo. Stupnice je lineární, při čtyřválcovém čtyřdobém motoru je možnost měřit rychlosť otáčení až 9000 tr/min (tr = tour = otáčky).

Poněkud jinak pracuje otáčkoměr na obr. 14a. Oba tranzistory multivibrátoru T_1 a T_2 jsou v klidovém stavu otevřeny. Kladný impuls z rozdělovače uzavře T_2 , a napětí v bode A , které dosud bylo asi 10 V, se náhle zmenší. Tranzistor T_1 se uzavře. Tranzistory zůstávají uzavřeny, dokud se C_3 nevybije natolik, aby se znovu otevřel přes P tranzistor T_1 , obvod je pak ve výchozém stavu. Přitom vede T_3 a propouští impulsy zvolené šířky. Proud je úměrný rychlosti otáčení a jeho střední hodnotu ukáže měřidlo, které má citlivost 1 mA (vnitřní odpór 5 k Ω). Horní mez měření je asi 10 000 tr/min. Kapacita kondenzátoru C_3 v μ F bude přibližně:

$$\frac{0,06}{NK},$$

kde N je počet válců, K je 1 při čtyř a 2 při dvoudobém motoru.



Obr. 14. Otáčkomery: třítransistorový (a), s monostabilním IO (b)

Otáčkomery lze však konstruovat i s IO (obr. 14b). Jak vidíme, obsahuje zapojení kromě monostabilního obvodu 74121 minimální počet součástek. Potenciometrem P a kondenzátorem C (člen RC) stanovíme dobu překlápení, tj. časovou konstantu, na níž závisí velikost výstupního napětí. Pro napájení 74121 potřebujeme stabilizované napětí 5 V, které získáme z palubního napětí 12 V srážecím odporem a Zenerovou diodou D₁. Doba překlápení řídíme trimrem P. Vstupní impulsy jsou upravovány velmi jednoduchým způsobem, úprava v tomto případě však postačuje.

Nastavení je jednoduché. Na vstup přivedeme střídavé napětí asi 12 V, 50 Hz a trimrem otáčíme tak dlouho, až měřidlo ukáže 1500 tr/min. Tím je cejchování skončeno.
Rádiotechnika évkonye 1975, str. 145
Le haut parleur č. 1561/1976

Digitální otáčkoměr

Otáčkomery v autech, které jsou v prodeji, nebo které se zhovoují amatérsky, mají výhradně analogovou indikaci, tj. nějaký robustnější „budič“. V zahraničí se k indikaci vyrábí obvod UAA170, který indikuje určitou velikost určité veličiny rozsvícením diody LED.

Popsaný digitální otáčkoměr – nelehle k součástkám – má jen jednu slabinu: ukazuje pouze dvě čísla, tisíce a stovky, desítky a jednotky z úsporných důvodů neukazuje.

Digitální otáčkoměr na obr. 15a pracuje na stejném principu, jako otáčkoměr klasické, jen indikaci má odlišnou. I zde vycházíme z počtu zapalovacích impulsů, jejichž počet je přímo úměrný rychlosti otáčení motoru. U klasických otáčkoměrů impulsy po zformování integrujeme a počítáme s jakýmsi průměrem, protože napětí na integračním kondenzátoru je úměrné počtu impulsů. U našeho otáčkoměru zapalovací impulsy počítáme přímo, pouhé počítání impulsů však nedává žádný smysl, počítat musíme za určitý časový úsek, aby počet impulsů byl jakýmsi vzorkem z počtu otáček za minutu. Protože jeden vzorek za minutu by nestal, bereme 180 vzorků za minutu, tj. 3 vzorky za sekundu. Doba vzorkování (tj. počítání impulsů) je přesně 300 ms, k tomu připočteme dalších 33 ms, kteroužto dobu potřebujeme k přenosu údaje do paměti a po skončení počítání k vymazání tohoto údaje. Impulsy počítáme 300 ms, výsledek se objeví na displeji, pak se vymaže a počítá se znovu. Naše oči z toho všeho vidí jen údaj na displeji.

Napěťové impulsy odebíráme z přerušovače. Impulsy se přivádějí přes filtr R₂, C₂ a R₃, C₃ a tvarují se R₄, D₁. IO₁ je zapojen jako Schmittův klopný obvod, na jeho výstupu dostáváme pravidelné „obdělníky“. IO₃ je časovač typu 555, který je zapojen jako

astabilní oscilátor, který určuje čítací (300 ms) a „mrtný“ (33 ms) interval, tj. dobu překlápení obvodu IO₁. Impuls z IO vede na vstup čítace (IO₂ a IO₃). Po uplynutí doby 300 ms obvod IO₂ dává impuls délky 10 ms na obvody IO₈ a IO₉, které na tento příkaz přivedou vložené údaje do IO₈ a IO₉ (převodníky pro displej) a ukážé se údaj. Ve stejném čase IO₂ vysíle obdobný impuls na IO₄ a IO₅, čímž je vynuluje – po několika milisekundách počítání začíná znova. Impulsy se počítají tedy třikrát za sekundu, údaj se třikrát objeví na displeji a třikrát se vymaže.

Otáčkoměr odebírá podle typu displeje proud až asi 400 mA. Napájí se z palubní sítě 12 V, požadovaných 5 V je možno získat např. hybridním stabilizátorem WSH914, nebo monolitickým stabilizátorem MA7805. K omezení rušení můžeme do napájecího napětí zapojit filtr podle obr. 15b; cívka L má 10 závitů drátu o Ø 1 mm na feritové tyčce o Ø 8 mm.

Cejchování je jednoduché, v obvodu je jeden nastavovací prvek: R₁₀. Při konstrukci nedoporučuji používat keramické kondenzátory, které mají různé nečistoty a nezaručují stabilitu nastavených parametrů.

Rychlosť otáčení v tr/min přepočítáme na impulsy takto: u čtyřválcového čtyřdobého motoru bude počet impulsů za minutu:

$$N = \frac{\text{počet válců}}{\text{počet impulsů za ot.}} = \frac{\text{počet impulsů/min.}}{60}$$

Pro 1500 tr/min to bude:

$$N = \frac{4}{2} \cdot \frac{1500}{60} = 50.$$

Pro 3000 tr/min to bude 100 impulsů, můžeme tedy cejchovat sítovým kmitočtem 50 nebo 100 Hz (napětí asi 24 V) podle c 15c.

U dvoudobých motorů bude rovnice jnodušší, protože přerušování odvídime od jednoho přerušovače, nehledě na po válců:

$$N = \frac{3000}{60} = 50, \text{ nebo } \frac{6000}{60} = 100,$$

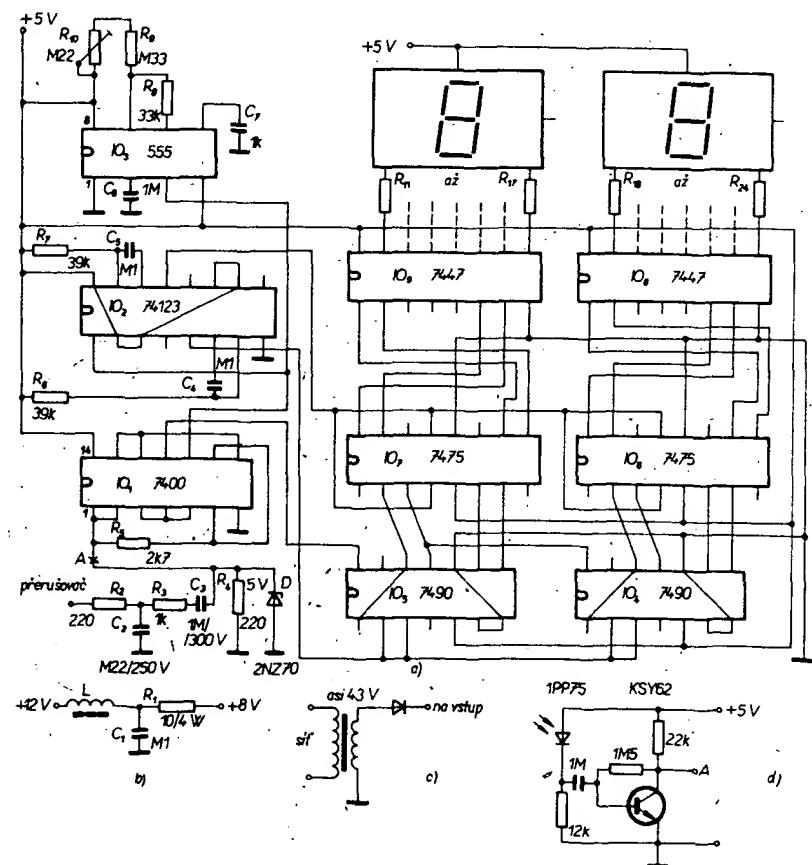
tedy změnou nastavení R₁₀ nastavíme displeji 3000 nebo 6000 tr/min.

Otáčkoměr vestavíme do kovové krabice, kterou uzemníme.

Le haut parleur č. 1629/1978

Když jsem meditoval nad otáčkoměrem nad nedostupností součástek a ekonomičností nákladů, napadlo mi, zda by se nevyplácel zhotovit popsané zařízení jako víceúčelový tý. použít ho jako digitální tachometr. Pak pouhým přepnutím přístroj ukazoval dílčě rychlosť vozidla do 99 km/h, i 100 km/h by ukazoval poslední dvě číslice desítky a jednotky, tedy by plně vyhovoval jako rychloměr.

Celé zařízení tomuto účelu vyhovuje, třeba pouze měnit vstupní údaje (místo zapalovacích impulsů je třeba přivést údaj o rychlosti vozidla). To však není velký



Obr. 15. Digitální otáčkoměr: celkové zapojení (a), přidavný filtr (b), cejchování (c) a fotosnímač (d)

problémem a již bylo vyřešeno. V AR č. 2/1977 je popsána signalizace překročení zvolené rychlosti, s laskačovým souhlasem autora tohoto článku jsem potřebný obvody z jeho konstrukce převzal. Nebudu opakovat podrobnosti, zájemci si je mohou najít v originále.

Údaj o rychlosti vozidla snímáme fotoelektrickým snímačem, který je zařazen mezi tachometr a bowden (viz AR 2/77). Místo žárovky, která svítí na fotodiodu, bych doporučil použít červenou diodu LED s předřadným odporem. Také bych doporučil vyvrtat na plechovém kotouči místo osmi deset nebo ještě více dír (vyšší kmitočet).

Nyní se podíváme na signál, který přivádíme na vstup čítače.

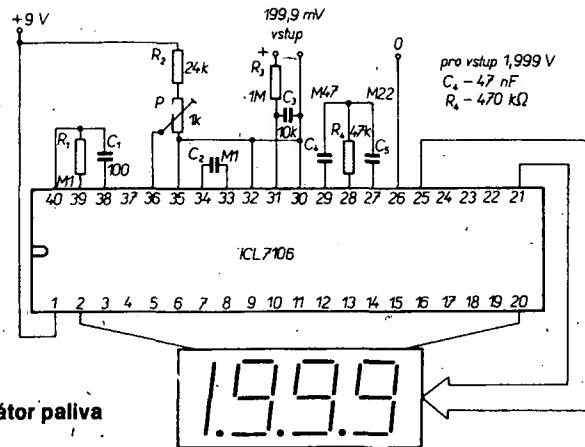
Kotouč řekněme s deseti děrami se otocí jednou za 1 metr jízdy, dává tedy 10 impulsů. Při rychlosti 10 km/h to bude 100 000 impulsů/h, tj. 27,7 impulsů za sekundu, což je 27,7 Hz, což odpovídá asi 166 tr/min. Ostatní údaje lze odvodit snadno, kupř. rychlosť 50 km/h odpovídá 830 tr/min, tj. 8300 imp./min, tj. 138,8 Hz atd. Vídáme, že kmitočet je poměrně nízký, počítání impulsů nebude dělat žádné obtíže. Ponecháme-li obvod 555 nastavený na hradlovací dobu 300 ms, napočítáme po při 10 km/h jen 8, při 50 km/h jen 41,6 impulsů atd. Proto je třeba hradlovací dobu zkrátit (R_{10}). Rychloměr můžeme ocejchovat tak, že fotodiodu osvětlujeme žárovkou, napájenou sítovým napětím. Žárovka za sekundu zhasne stokrát (kmitočet 100 Hz), při zařazení jedné diody do napájení bude kmitočet zhasinání 50 Hz. Kmitočtu 50 Hz odpovídá (při deseti děrách na kotouči) rychlosť 18 km/h, kmitočtu 100 Hz 36 km/h.

Původní zapojení je změněno jen nepatrně. V bode A odpojíme obvod filtru a místo nich připojíme fotosnímač podle obr. 15d. Při otáčení kotouče dopadají na fotodiodu děrami v kotouči světelné impulsy, které vyvolají proud diodou. Tyto proudové impulsy procházejí kondenzátorem a jsou zesíleny spinacím tranzistorem. Z jeho kolektoru odebíráme impulsy, které přivádíme na vstup IO₁, a dále již zpracováváme jako u otáčkoměru.

Úprava přístroje na dvouúčelový je snadná. Jedním dílem přepínače se přepojuje vstupní díl a druhým se připojí jeden ze dvou trimrů R_{10} (jeden je nastaven pro otáčkoměr, druhý pro rychloměr).

Jestě bych upozornil zájemce, že začátečníkům nedoporučuji pouštět se do stavby tohoto přístroje, protože předpokladem úspěšné práce jsou určité znalosti a zkušenosti v elektronice.

Obr. 17. Základní zapojení DVM s obvodem ICL7106



Kvazidigitální indikátor paliva

Množství paliva v nádrži můžeme indikovat svítivými diodami (LED) v osmi položkách podle obr. 16 bez většího zásahu do původního indikátoru. Zapojení se hodí i pro jiné aplikace. Popisovaná indikace je zřetelnější i přesnější, než klasické provedení měřiče paliva v autě, lze ji použít všude tam, kde se používá k měření úrovně hladiny tekutiny plovák, jehož poloha ovládá polohu běžce potenciometru.

Konstrukce indikátoru je jednoduchá: Potenciometr P je napájen napětím palubní sítě, podle polohy plováku je na běžci potenciometru určité napětí, které přivádíme na tranzistor T_1 . Jeho emitor je připojen na dělič, skládající se z osmi křemíkových diod. Tranzistory T_2 až T_8 pracují jako spinaci tranzistory pro svítivé diody. Je-li na bázi spinacích tranzistorů napětí 1,4 až 1,5 V, nebude svítit žádná z diod. První se rozsvítí až při napětí asi 1,6 V. Další bude svítit při napětí asi 2 V, a každá další tehdy, zvětší-li se napětí dále asi o 0,5 V. Poslední se rozsvítí při napětí kolem 7 V. Tyto údaje jsou jen velmi přibližné, budou záviset na typu použitých tranzistorů, svítivých diod, diod děliče apod.; někdy bude třeba i změnit odpory R_1 , na nichž závisí jas svítivých diod. Chceme-li měnit odstup indikace, tedy rozšířit „stupnice“ svítivých bodů, pak zařadíme do děliče více diod. V opačném případě, chceme-li stupnice „stlačovat“, použijeme, diody germaniové.

Při vyšší hladině tekutiny bude svítit větší počet diod, klesá-li hladina, počet svítivých bodů se změní.

Revista Espanola de Electronica, duben 1978

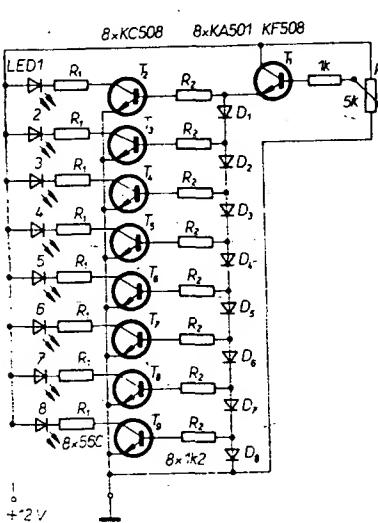
Měření, měřicí přípravky a přístroje, digitální hodiny

Digitální multimeter v jednom pouzdře

V AR A7/1978 byl uveřejněn krátký článek popisující integrovaný obvod ICL7106, na který bych chtěl navázat, a seznámit čtenáře s možností stavby multimetru v amatérských podmírkách.

Obvod ICL7106 je výrobkem americké firmy INTERSIL, která má zastoupení po celém světě a např. i v NSR (firma SPEZIAL ELECTRONIC KG se sídlem v Mnichově a Hannoveru). ICM7106 je určen pro použití s displejem s tekutými krystaly, stejný obvod pod označením ICM7107 se používá s displejem se sedmsegmentovými luminiscenčními diodami. První se napájí napětím 9 V, druhý 5 V.

S ICL7106 konstruovala např. firma Fluke digitální multimeter typu 8020 s rozsahy: ss napětí do 1000 V, st napětí do 750 V, ss a st proudem do 2 A, odpory do 20 MΩ, vodivost do 200 nS - celkem je k dispozici 26 měřicích rozsahů. Rozměry multimetru jsou 45 x 86 x 180 mm, hmotnost i s baterií



Obr. 16. „Kvazidigitální“ indikátor množství paliva

370 g (přístroj je tedy o něco menší a lehčí než běžný Avomet).

Konstrukce multimetru s uvedenými IO v amatérských podmírkách je možná, hotový multimeter je však poněkud větší, než výrobek Fluke (pro rozdílnost použitých součástek).

Integrovaný obvody ICL7106 a 7107 jsou prvními, které obsahují všechny aktivní prvky 3 1/2místného digitálního voltmetu v jednom pouzdře. Mimo přesný převodník A/D, pracující na principu dvojí integrace, obsahuje dekodér (BCD – sedmsegmentový displej), budík pro displej, oscilátor hodinového kmitočtu a zdroj referenčního napětí. K realizaci 3 1/2místného digitálního voltmetu s automatickým rozlišením polarity jsou nutné pouze tyto externí součástky: displej, 5 odporů, 5 kondenzátorů.

Jen pro srovnání uvádíme, že digitální voltmetr typu, popsaného v AR, řada B, č. 5/1976 (který má 2 1/2místnou indikaci), v odpovídající části obsahuje asi 15 pouzder logických IO, 3 operační zesilovače, nemluví již o množství ostatních pasivních součástí. Sestavit podobný voltmetr trvá dlouhé měsíce, sestavit voltmetr s ICL7106 s dodanou deskou s plošnými spoji asi půl hodiny. Tedy jak náklady na součástky, tak na práci jsou nesrovnatelně levnější, přitom je dodržena největší přesnost a všechny obvody jsou stejné.

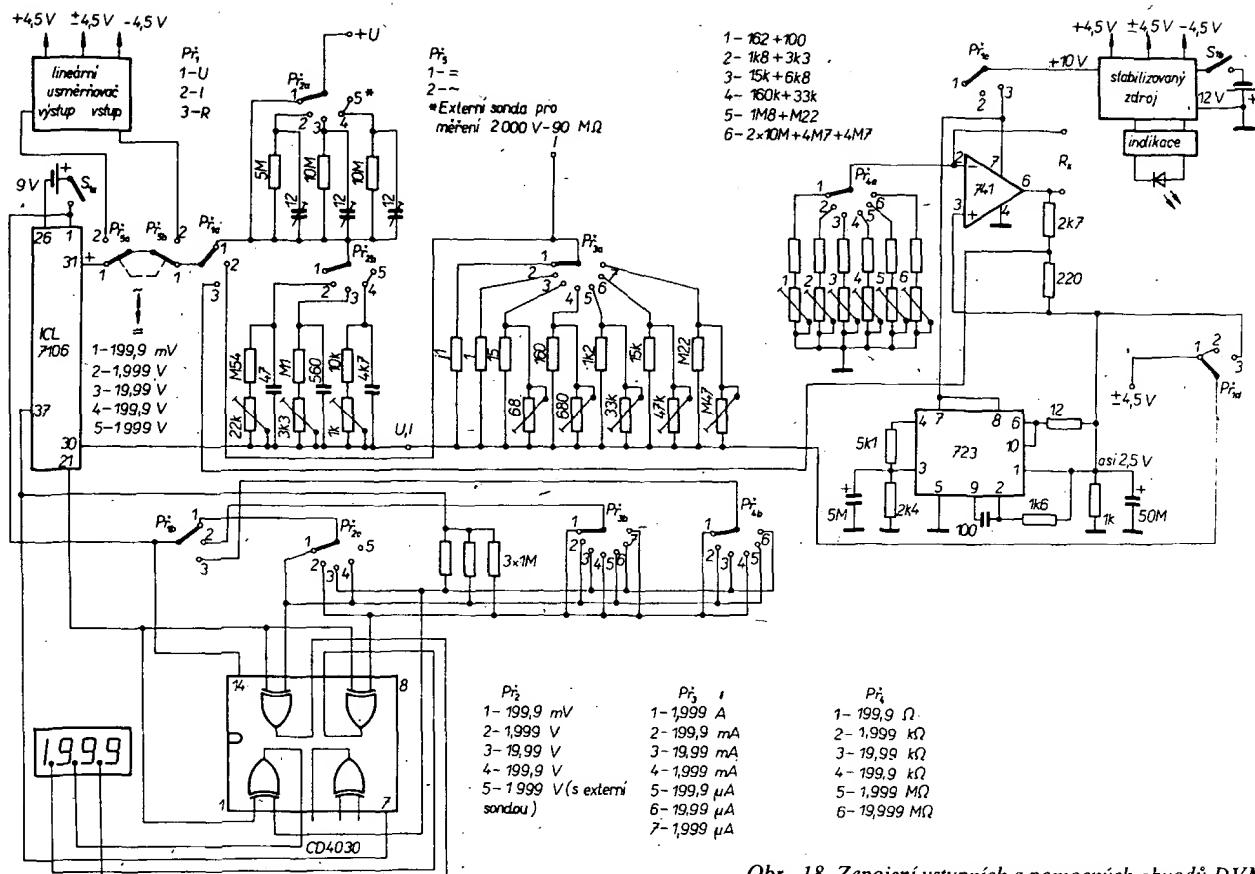
Vycházejeme z podobných úvah, zástupce firmy nabízí kompletní stavebnici, která obsahuje všechny potřebné součástky včetně desky s plošnými spoji a patentek pro připojení devítivoltové baterie. Z této stavebnice může každý technik sestavit a oživit voltmetr za půl hodiny – autor to vyzkoušel.

Změnou dvou odporů a kondenzátoru lze zvítit základní citlivost 0,2 nebo 2 V. Změna základního rozsahu vyžaduje změnu referenčního napětí (nastaví se potenciometrem).

Displej z tekutých krystalů se napájí napětím pravoúhlého průběhu. Stejnosměrné napětí nad 50 mV displej bezpečně zničí. Generátor potřebného napětí pravoúhlého průběhu je vestavěn v pouzdře ICL7106. Napětí potřebné k řízení desetinné tečky získáme z externího obvodu CMOS CD4030, který obsahuje čtyři hradla EXCLUSIVE-OR.

Obvod ICL7107 je vybaven výstupními spinacími tranzistory pro buzení displeje ze svítivých diod, segmenty jsou buzeny proudem 8 mA. K řízení desetinné tečky není třeba žádny další obvod, stačí přepínač.

V obvodu je použit jednoduchý oscilátor s kmitočtem 48 kHz, po vydělení čtyřmi je řídící „takt“ 83,3 µs, integrační doba signálu (1000 taktů) je 83,3 ms. Protože pro jedno měření je třeba 4000 taktů, je četnost měření 3 za sekundu. Je-li hodinový kmitočet



Obr. 18. Zapojení vstupních a pomocných obvodů DVM

48 kHz, je optimálně potlačen síťový rušivý brum 60 Hz, neboť integrační doba je násobkem periody síťového kmitočtu. Pro 50 Hz je optimální hodinový kmitočet 50 kHz – tento rozdíl se však neprojeví, síťový brum 50 Hz se neobjevuje.

Pro rozsah 200 mV se referenční napětí nastavuje proměnným odporem na 100 mV, pro základní rozsah 2 V stejným odporem na 1 V. Nastavit proměnným odporem referenční napětí je jediný požadavek při cejchování základního rozsahu. Vnitřní referenční napětí je asi 2,8 V. Pro náročnější aplikace lze připojit vnější zdroj referenčního napětí. Teplotní součinitel obvodu s vnitřním zdrojem referenčního napětí je 0,1 %/°C. Vnitřní oteplení 10 při použití displeje ze svítivých diod může mít vliv na přesnost měření. Teplotní stabilitu může zhoršit v plastovém pouzdru. Součet všech vlivů (teplotní součinitel referenčního napětí, vnitřní ztráty, teplý odporník pouzdra) může zhoršit šum v oblasti maximálních měřených napětí z 25 μV až na 80 μV. Po přeplnění (overflow) se musí obvod ustálit. Je to způsobeno tím, že přeplnění je provoz s malými ztrátami, protože poslední dekády jsou vypnuty a displej ukazuje jen na prvním místě jedničku.

Teplotní problémy lze řešit použitím externího zdroje referenčního napětí. Uvedené úvahy neplatí pro obvod ICL7106 s teplými krystaly, protože u něho se vliv teploty neprojeví, celkový odběr proudu ze zdroje je méně než 2 mA při napájecím napětí 9 V.

Další podrobnosti o obvodu, o jeho konstrukci, podrobné parametry apod. obsahuje desetistránkový prospekt, který výrobce dodává se stavebnici.

Základní zapojení s ICL7106 je na obr. 17.

A nyní ke stavbě digitálního multimetru.

Bylo třeba rozhodnout, jak nejúčelněji použít základní modul (podle obr. 17), aby z poměrně dostupných součástek v amatérských podmínkách vznikl přístroj co nejunitzárnější.

Nakonec po různých podařených i nepodařených pokusech a zkouškách se zrodil měřicí přístroj s rozsahy: ss a st napětí 0,2 – 2 – 200 V, s externí sondou stejnosměrné napětí do 2000 V;

ss a st proud: 2 A – 0,2 A – 0,02 A – 0,002 A – 0,2 mA – 0,02 mA – 0,002 mA; odpory: 200 Ω – 2 kΩ – 20 kΩ – 200 kΩ – 2 MΩ – 20 MΩ.

Celkové zapojení vstupních děličů a obvodů je na obr. 18.

Nechci tvrdit, že řešení je optimální, je spíše výsledkem nejrůznějších kompromisů mezi možnostmi a dosažitelnými cíly.

Napěťový dělič. Bylo by možné – především k měření střídavých napětí – sestavit sériový dělič, ale v amatérských podmínkách jsem považoval za výhodnější použít pro každý rozsah obvod, který můžeme sestavit a nastavit zvlášť. Nevhody se ukážou při měření střídavých napětí, protože každý rozsah je třeba samostatně kompenzovat. Původně – vzhledem k základnímu obvodu, který má vstupní odpór $10^{12} \Omega$ – jsem chtěl použít vstupní obvody s podstatně větším vstupním odporem, ale pro nemožnost nastavit rozsahy střídavého napětí, pro naprostý nedostatek a nedostupnost dostatečně stabilních odporníků větších hodnot jsem původní plán nemohl realizovat. Komerční přístroje tohoto druhu mají téměř bez výjimky na všech rozsazích vstupní odpór $10 M\Omega$, který považuji pro měření větších napětí za nedostatující (protože Avomet II má na rozsahu 600 V ss napětí vstupní odpór $30 M\Omega$). Ale nedalo se něč dělat, děliče se rodily jako výsledek kompromisu. Vrchní členy děliče jsou přemostěny skleněnými doladovacími kondenzátory WK 701 04 o max. kapacitě 12 pF. Dolní členy děliče, na nichž měříme úbytek napětí, jsou složeny z pevného, nebo

několika pevných odporek a z odpornového trimru, nejlépe TP 095. Tento člen je přemostěn pevným kondenzátorem dobré kvality. Usilujme o to, aby poměr mezi pevnými odpory a nastavitelným odporem byl co největší, protože stabilita trimru není právě ideální. Pokud bude možné, používejme ve všech vstupních obvodech stabilní odpory TR 161 až 163, u větších hodnot alespoň metalizované typy TR 151 až 153. Nezáleží na toleranci, stejně musíme rozsahy cejchovat. Pro sondu 2000 V (ss napětí) bude předráždny odpor asi $90 M\Omega$ (složíme ho z odporu $10 M\Omega$). Napěťové rozsahy volíme přepínačem P_3 , který má pět poloh a tři segmenty. Třetí segment přepíná desetinnou tečku, je propojen s přepínačem P_1 a P_4 . Přepínač P_1 má tři polohy a čtyři segmenty, slouží jako přepínač funkci.

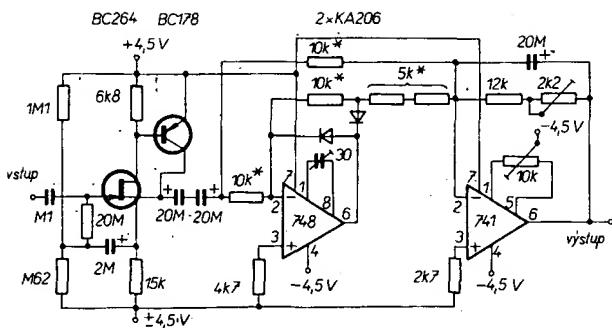
Přístroj cejchujeme srovnáváním s nejáky přesným digitálním voltmetrem. Nejprve nastavíme stejnosměrné napěťové rozsahy, pak změříme odpornové trimry, a když je to možné, nahradíme je pevným odporem. Střídavé rozsahy cejchujeme až nakonec, po zhotovení lineárního usměrňovače.

Pro měření střídavého napětí se přepínačem P_3 zapojí mezi vstup základního obvodu a děliče lineární usměrňovač podle obr. 19. Jeho podrobný popis a nastavení najdeme v AR – řada B, č. 5/1976, a AR – řada B, č. 6/1977, odkud je zapojení převzato.

Vzhledem k malé impedanci vstupu byl lineární usměrňovač doplněn vstupním obvodem typu „bootstrap“ (s tranzistorem řízeným polem), takže nezatěžuje děliče.

Po přesném nastavení stejnosměrných rozsahů se cejchují střídavé měřicí rozsahy. Nejprve cejchujeme síťovým napětím, potom signálem z generátoru (kmitočty 1 a 10^4 kHz). Nepochází-li se doladovacím kondenzátorem dosáhnout souhlasných údajů, bude třeba změnit kapacitu příslušného pevného kondenzátoru.

Měření proudu. Dělič pro měření proudu je jednoduchý – prochází-li děličem maxi-



Obr. 19. Lineární usměrňovač k DVM

sou upevněny přívody k základnímu modulu, ke vstupům, přepínacům apod. Na desce je pět vicepólových zásuvek, do nichž se zasazují jednotlivé obvody jako moduly: proudový, napěťový, usměrňovač, zdroj a odporový modul. Tímto způsobem při nastavování, opravě apod. není třeba dobývat se páječkou do změti drátů, lze jen vytáhnout modul a po opravě ho znovu nasunout do příslušného konektoru.

Na fotografii na obálce je vidět moduly i systém jejich uspořádání:

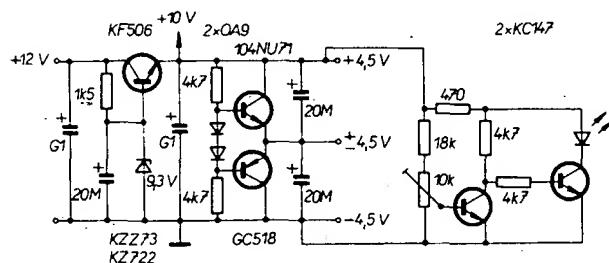
Přístrojová skříňka je ze železného plechu ve tvaru U, čelní deska je z bílého umplexu s vyleptanými nápisami.

Amatérské radio, řada A, č. 7/1978

mální proud zvoleného rozsahu, musí být na odporu úbytek napěti 200 mV. Při propočtu vycházejí „kulaté“ odpory, ve skutečnosti je třeba uvažovat i různé přechodové odpory, odpor vodičů apod., takže rozsahy je třeba nastavovat jako u napěťového děliče. Nejpracnější je nastavení měřicích rozsahů 2 A a 0,2 A, u nichž jako snímací odpor používáme odporový drát. I když používáme jako snímací odpory bezinduktivní typ, můžeme měřit střídavý proud v podstatě pouze sítového kmitočtu. Přepínač, popř. jeden jeho segment, kterým přepínáme odpory, má při přepínání zkratovat sousední kontakty. To je velmi důležité, jinak bychom při přepínání přivedli plné napěti na vstup základního obvodu.

Měření odporů. Klasický způsob měření odporů se neosvědčí. Jednodušší zdroje konstantního proudu nedávají uspokojující výsledky, teplotní drift, vzhledem k citlivosti základního modulu, byl tak velký, že bylo třeba hledat jinou metodu. Nakonec byl použit operační zesilovač 741. Spojíme-li invertující vstup OZ se zemí přes normálový odpor, a zapojíme-li ve zpětné vazbě přesně stejný odpor, pak výstupní proud OZ bude přesně 1 mA. Tento jev byl použit při měření odporů tak, že přepinatelné normálové odporové spojí invertující vstup se zemí, a neznámý odpor je zapojen jako zpětnovazební. Na výstupu OZ je odporový dělič přibližně 10 : 1, na dolním odporu dělič měříme úbytek napěti (max. 200 mV). Obtíže se vyskytly při snaze získat referenční napětí pro neinvertující vstup. Aby byla zachována lineáritu výstupního napěti, referenční napětí má být asi 2,5 V. Zenerova dioda se neosvědčila, teplotní závislost znemožňovala měření. Použit Zenerovu diodu s minimálním teplotním driftem (tj. při $U_Z = 6,2$ V) a kompenzační diodu by sice vyhovovalo, ale použitý dělič byl při měnění se zátěží k ničemu. Nakonec byl použit stabilizátor napěti MAA723, referenční napětí bylo nastaveno na 2,4 V; použitý stabilizátor měl však takovou teplotní závislost, že při měření odporů změna okolní teploty o 1 °C změnila výsledek měření o 0,1 až 0,35 %. Výměna MAA723 za LM723 tento jev dokonale odstranila. Přesnost měření odporů je lepší než 0,1 %.

Napájecí zdroj. Základní modul je napájen destičkovou baterií 9 V; napájecí napětí se může zmenšit až na 6,5 V bez vlivu na přesnost měření. Odběr je tak malý, že se baterie spíše vyčerpá vlastními chemickými pochody, než odběrem proudu měřicím přístrojem.

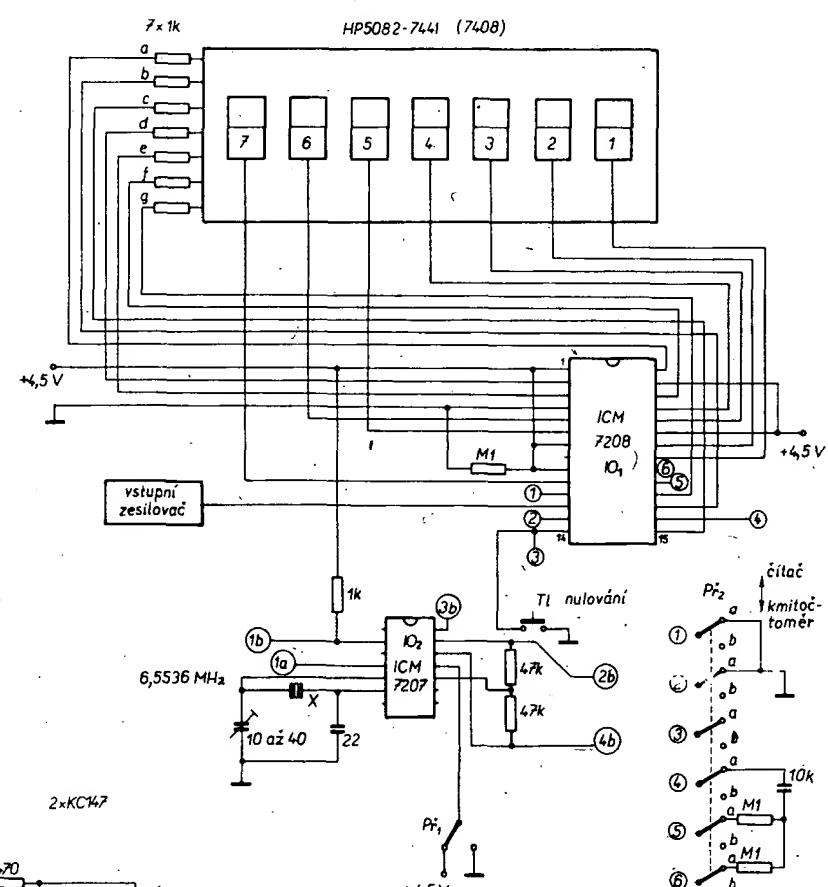


Obr. 20. Zdroj k napájení DVM s indikací

K napájení obvodů pro měření odporů a lineárního usměrňovače použijeme zdroj podle obr. 20. Zásadně použijeme bateriové napájení, ze třívoltových nebo plochých baterií složíme zdroj 12 až 13 V, z něhož napájíme stabilizátor. Potřebujeme 10 V pro měření odporů a $\pm 4,5$ V pro lineární usměrňovač. Celkový odběr proudu je asi 15 mA. Dostí složitý přepínací systém je nutný k odpojování a připojování napájecích napětí a vstupů. Napájet základní obvod ze stejného zdroje se něpodařilo vzhledem k tomu, že ani jeden pól napájecí části obvodu není společný s ani jedním pólem vstupního signálu.

Pro hlídání úrovně napájecího napětí byly použity dva identické obvody, které indikují zmenšení napětí jednak baterie 9 V a jednak stabilizovaného napětí 10 V na 9,8 V rozsvícením svítivé diody.

Základní modul s originální deskou s plošnými spoji ze stavebnice byl ponechán bez zmeny, až na to, že deska byla nejprve rozříznuta a pak spojena v pravém úhlu, aby se zmenšila výška přístroje. Vedle desky základního modulu je umístěna deska, na níž



Obr. 21. Digitální měřič kmitočtu do 6 MHz a čítač

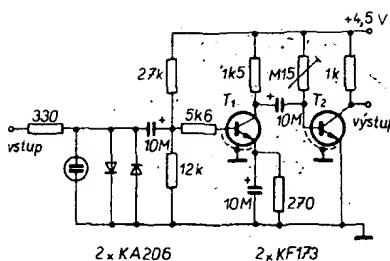
Dále popsaný přístroj je jednodušší, používá jen dva integrované obvody, jeden krystal, displej a několik málo odporů, měří kmitočet a pracuje jako čítač.

Podle všeho byl nejprve vyvinut obvod ICM7208 jako čítač. Tento integrovaný obvod obsahuje dekodér pro sedmisegmentový displej o sedmi číslech, multiplexer a příslušná hradla. Je zhrozen technologií CMOS. Ve funkci čítače (kromě omezovacích odporů pro displeje) se připojí jen dva odporu a jeden kondenzátor pro generátor multiplexního signálu. Na obr. 21 je zapojení celého přístroje, funkce se přepínají přepínačem P_1 . V poloze A jsou přidávány součástky odpojeny, takže přístroj pracuje jako čítač. V poloze B přepínače přístroj pracuje jako měřič kmitočtu. Napájecí napětí se může pohybovat od 3 do 6 V, nejvhodnější napájecí napětí je 4,5 V – tři tužkové baterie, odběr proudu při rozsvícení všech čísel displeje je menší než 20 mA. Vstupní signál je na vývodu 12, který není chráněn, úroveň vstupního signálu nemá překročit úroveň napájecího napětí. Vstupní úroveň je log. 1, ve skutečnosti asi 2 V, proto pro měření je nezbytné připojit širokopásmový zesilovač s ochranou (obr. 22). Vstup jsem chránil dvakrát: jedná dvěma diodami KA206, jednak doutnavkou, protože ... Je žádoucí, aby zesilovač přenášel signál od nejnižších kmitočt k nejvyšším měřitelným, tj. až do 6 MHz, a pokud možno se stejnou vstupní citlivostí. A zde byl kámen úrazu, možná, že někdo ze čtenářů problém vyřeší. Výsledkem měření mnoh použitého zesilovače je tabulka, která platí i pro měřič kmitočtu:

kmitočet	citlivost vstupu [mV]
10 Hz	500
100 Hz	50
1 kHz až 1 MHz	6
1 až 3 MHz	50
4 MHz	100
nad 4 MHz	150

Když se podařilo vyrovnat vstupní citlivost asi na ± 5 mV a použít na vstupu FET, bylo by to ideální.

K obvodu ICM7208 připojíme ICM7207 s krystalem o kmitočtu 6,5536 MHz, tak dostaneme oscilátor, který plní dvě funkce: jednak dává signál pro multiplex, a jednak vyrábí přesné hradlovací impulsy pro vstup signálu. Hradlovací kmitočet je dvojí: 0,01 a 0,1 s – v tom je snad jediný nedostatek



Obr. 22. Vstupní zesilovač k měřiči kmitočtu

přístroje. Při měření kmitočtu signál přivádíme jako při čítání na vývod 12 IO₁. Ve funkci čítače vybudi jednotlivé impulsy, příslušné obvody a počet impulsů indikuje displej. Jinak je tomu při měření kmitočtu. Vstup je otevírá jen na určitou dobu a z přiváděného signálu se odebírá vzorek. Vzorek obsahuje určitý počet impulsů, které čítač spočítá. Po uplynutí vzorkovací doby se údaj vymaže a odebírá se nový vzorek. U nízkých kmitočtů je třeba otevírat vstup na delší dobu, aby čítač stačil napočítat několik impulsů, u vysokých kmitočtů stačí i kratší dobu. Protože je nejdříve doba otevření vstupu 0,1 s, čítač při kmitočtu 10 Hz stačí napočítat jen jeden impuls, který ukáže na displeji. Kupř. při kmitočtu 45 pak ukáže buď 4 nebo 5 – tedy nepřesnost je 10 Hz. Od několika stovek Hz výše se tato nepřesnost úměrně zmenšuje, u vysších kmitočtů je zanedbatelná. Poslední číslo na displeji při měření kmitočtu se neinikuje – to je chyba měření. Přepneme-li přepínač P_1 do druhé polohy, pak hradlovací doba 0,01 s, a na displeji se dvě poslední místa neukáží.

Oscilátor poskytuje i signál kmitočtu asi 1600 Hz pro řízení multiplexu, protože přepínačem přístroje z čítače na měřič kmitočtu se multiplexer z IO₁ odpojí.

Celé zařízení kromě ovládacích prvků je na jedné desce s plošnými spoji, velikosti 80 x 80 mm, zesilovač je na malé destičce z vlasů. Skříňku na přístroj je vhodné zhotovit z plechu, protože obvody MOS jsou choulostivé na statický náboj. Přepínač P_2 může být otocný nebo tlačítkový.

Protože obvod s 28 vývody jsem nechtil připojit, zhotovil jsem si pro něj objímkou tak, že jsem obrousil u dvou 14vývodových objímek pro IO vždy jedno z cel (asi o 0,5 mm), aby vzdálenost dvou sousedních zdírek byla 2,5 mm, pak jsem objímky slepil Epoxy 1200. Po dokonalém zaschnutí jsem je po-

dlně rozřízl a mezi obě půlky jsem vložil pertinax tl. 5 mm takové šířky, aby vývody IO přesně zapadly do zdírek. Druhý IO je zasunut také v objímce. Obvody lze přejít jen páječkou na malé napětí, kterou bud odpojíme od sítě na dobu pájení, nebo jejíž těleso uzemníme.

Displej je výrobek Hewlett-Packard, osmimístný, jaké jsou v kapesních kalkulačkách. Je zapojeno jen sedm čísel.

Vzhled přístroje a vnitřní uspořádání je zřejmé z fotografie na obálce. *Firemní literatura Spezial Electronic Funkschau č. 7/1976*

Měřič kmitočtu s číslicovou logikou

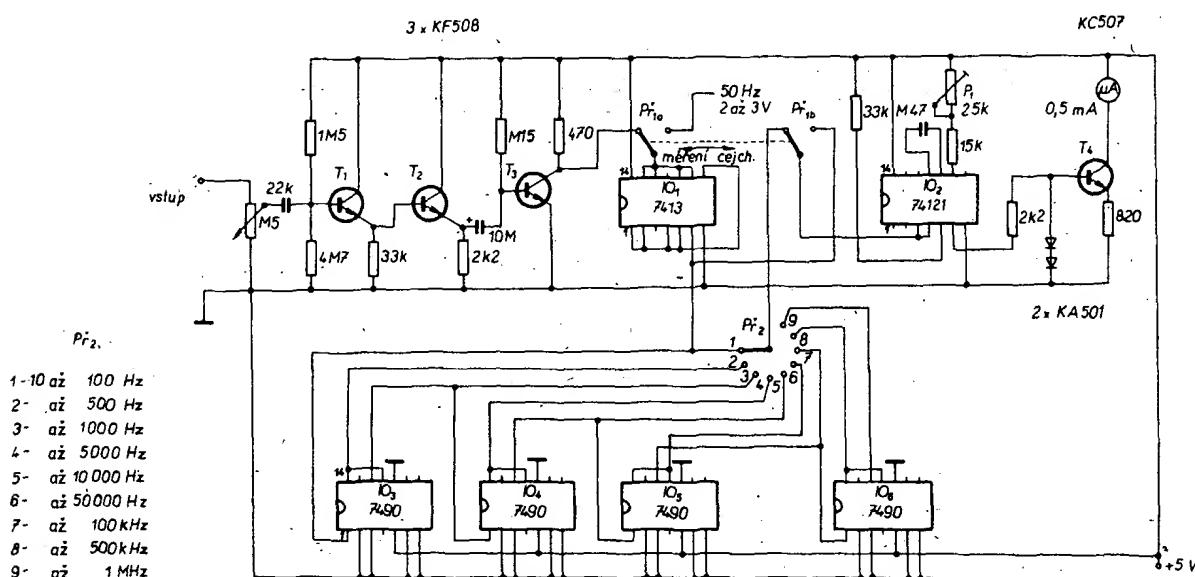
Přístroj na obr. 23 pracuje s logickými obvody, jejichž použití velmi usnadňuje cejchování hotového přístroje. Minimální vstupní signál je 50 mV, který po zesílení tranzistory T₁ až T₄ přivádí na IO₁ (dvojity Schmittův klopný obvod). Na jeho výstupu se objeví vstupní signál v pravoúhlém tvaru. Obvod 74121 je monostabilní multivibrátor, který je nastaven tak, že zpracovává signály mezi 10 a 100 Hz. Jeho výstup řídí generátor s T₄, střední proud generátoru se čte na měridle. Potenciometrem P₁ se nastaví šířka impulsů signálu tak, aby při 50 Hz ručka měridla ukazovala na (při dělení stupnice měridla na 100 dílů) 50. dílek, nebo při signálu o kmitočtu 100 Hz plnou výhylku. Výhylka je přímo úměrná kmitočtu a stupnice je proto přesně lineární.

Měříme-li signál vysšího kmitočtu, zařazujeme přepínačem P_1 do obvodu dekadické děliče tak, že každý obvod z IO₃ až IO₆ je zapojen jako dělič deseti a pěti – tak můžeme měřit kmitočty až do 1 MHz.

Postavením přepínače P_1 do polohy cejchování při vstupním signálu 50 Hz nastavíme potenciometrem ručku měridla na 50, a tím je cejchování přístroje ukončeno. Vstupní napětí je asi 2 až 3 V. Použijeme-li citlivější měridlo, zmenšíme paralelním odporem jeho citlivost asi na 0,5 mA. Když na nižších kmitočtech (pod 50 Hz) ručka měridla kmitá, připojíme paralelně k měridlu kondenzátor 5 až 20 μ F.

Celý přístroj odebírá při napajecím napětí 5 V proud asi 200 mA, pro správnou činnost integrovaných obvodů je třeba napájení stabilizovat.

Rádiotechnika č. 2/1978

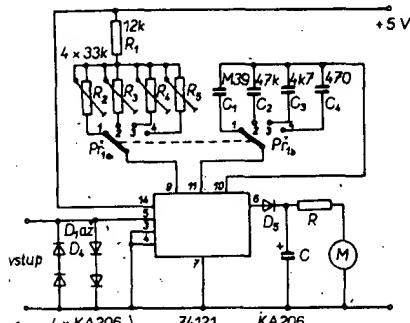


Obr. 23. Měřič kmitočtu

Měřič kmitočtu s logickým integrovaným obvodem

S logickým integrovaným obvodem 74121 můžeme sestavit velmi jednoduchý a přitom dostatečně přesný měřič kmitočtu, který pracuje v rozsahu od 10 Hz do 100 kHz, popř. s dodatečnou úpravou až do 10 MHz. Obvod 74121 je monostabilní multivibrátor s využitím „ovládacími“ prvků. Polská verze obvodu má označení UCY74121N. S vnějším členem RC můžeme z IO získat impulsy o délce od 30 μ s do 40 s, které jsou téměř nezávislé na napájecím napětí a teplotě.

V našem zapojení podle obr. 24 můžeme měřit kmitočet jen do 100 kHz.



Obr. 24. Měřič kmitočtu s logickým IO

Princip měření je jednoduchý. Podle volby člena RC kmitá multivibrátor na určitém kmitočtu. Vstupní signál řídí výstup obvodu, který se otevírá po dobu půlperiody měřeného signálu. Po usměrnění výstupního signálu je napětí na kondenzátoru C úměrné měřenému kmitočtu.

Kmitočtové rozsahy jsou podle polohy přepínače:

1. 10 až 100 Hz,	2. 100 až 1000 Hz,
3. 1 až 10 kHz,	4. 10 až 100 kHz.

Podle použitého měřidla bude třeba stanovit kapacitu kondenzátoru C a odporník R :

měřidlo	R	C
100 μ A	39 k Ω	2 μ F
500 μ A	6,8 k Ω	15 μ F
1 mA	3,9 k Ω	25 μ F

Přístroj cejchujeme signálem známého kmitočtu tak, že na jednotlivých rozsazích ručku měřidla nastavíme na příslušný údaj odpovědným trimrem (R_2 až R_5). Diody D_1 až D_4 chrání vstup měřítka před nedovoleným napětím (každé napětí větší než

$U_{si, m}$ = 2,5 V).

Populár rádio TV teknik č. 13/1975

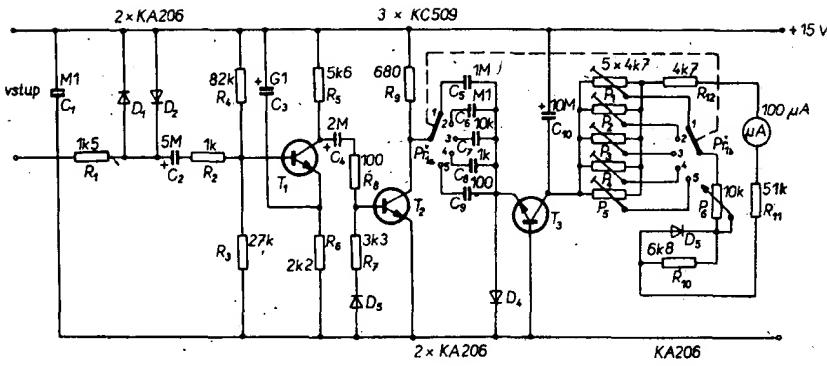
Měřič kmitočtu

Měřiče kmitočtu patří do skupiny základních měřicích přístrojů. Přístroj na obr. 25 má tyto parametry:

Rozsah měření je 0 až 1 MHz v pěti rozsazích:
0 až 100 Hz, 0 až 1000 Hz,
0 až 10 000 Hz, 0 až 100 kHz,
0 až 1 MHz.

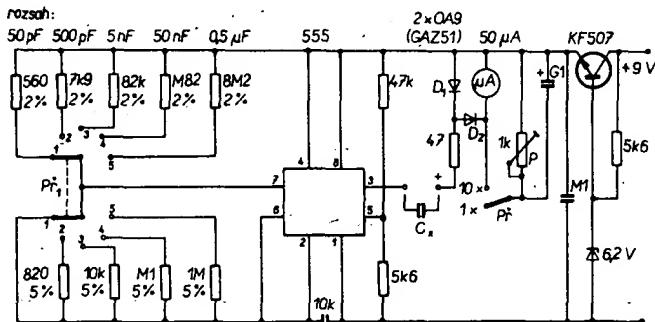
Vstupní impedance je 1,5 k Ω , přesnost $\pm 2\%$ z plné výchylky. Vstupní citlivost je 70 mV do 100 kHz, 350 mV pro vysší kmitočty. Výstupní signál je až 5 V na impedanci 50 k Ω .

Měřený signál přichází přes odporník R_1 , diody D_1 a D_2 tvoří ochranu před přepětím. Tranzistor T_1 pracuje jako předzesilovač, T_2 signál zesiluje a omezuje. Dále se signál přivádí přes přepínač P_{1a} na jeden z kondenzátorů C_5 až C_9 a z něj na diskriminátor T_3 . Bude-li T_2 ve vodivém stavu, vybraný kon-



Obr. 25. Měřič kmitočtu

Obr. 26. Jednoduchý měřič kondenzátoru



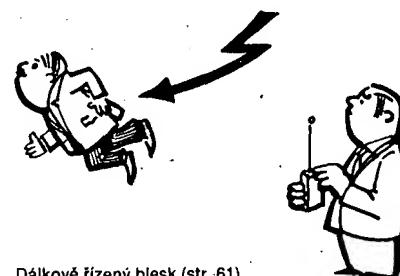
denzátor se vybije přes T_3 . Střední hodnota proudu kolektoru T_3 je úměrná vstupnímu kmitočtu a napětí na členu RC bude též úměrné kmitočtu. Přepínač P_{1b} přepíná odpornový trimr, jímž lze nastavit jednotlivé rozsahy měření. Trimrem P_6 lze nastavit při případné změně napájecího napětí nuklu ručky měřidla. Celý přístroj má malý odběr proudu, při plné výchylce ručky měřidla asi 20 mA. K napájení lze proto použít jednoduchý zdroj např. podle obr. 25.

Jedním choulostivým „bodem“ přístroje jsou kondenzátory C_5 až C_9 . Nezáleží totiž ani tak na přesnosti kapacity kondenzátorů, ale na tom, aby jejich kapacity byly v poměru 1:10, jinak dělení stupnice na různých rozsazích nesouhlasí. Kondenzátory mají být kvalitní a stabilní, proto nepoužijeme keramické, polštářky. Měřidlo má citlivost 100 μ A, stupnice přístroje je lineární. Abychom odstranili vliv rušivých jevů, vestavíme přístroj do kovové skřínky.

Le haut parleur č. 1624

Jednoduchý měřič kapacity

Přístroje k měření kapacity kondenzátorů obvykle pracují s generátorem střídavého napětí a kapacitou měří pomocí tohoto střídavého napětí. Nás přístroj pracuje na stejném principu.



Dálkově řízený blesk (str. 61)

cípu, jenž místo klasického generátoru používá časovač 555 kmitá na kmitočtu, který je určen odpory obou větví dvojitého přepínače P_1 a kondenzátem 0,01 μ F. Stálost kmitočtu je lepší než 1 %. Na výstupu je zapojen neznámý kondenzátor C_4 , který je kladným polem (jde-li o elektrolytický kondenzátor) přes omezovací odpór a diodu D_1 zapojen na kladný pól zdroje. Kondenzátor se nabije na určité napětí v závislosti na kmitočtu signálu generátoru a toto napětí se čte na měřidle..

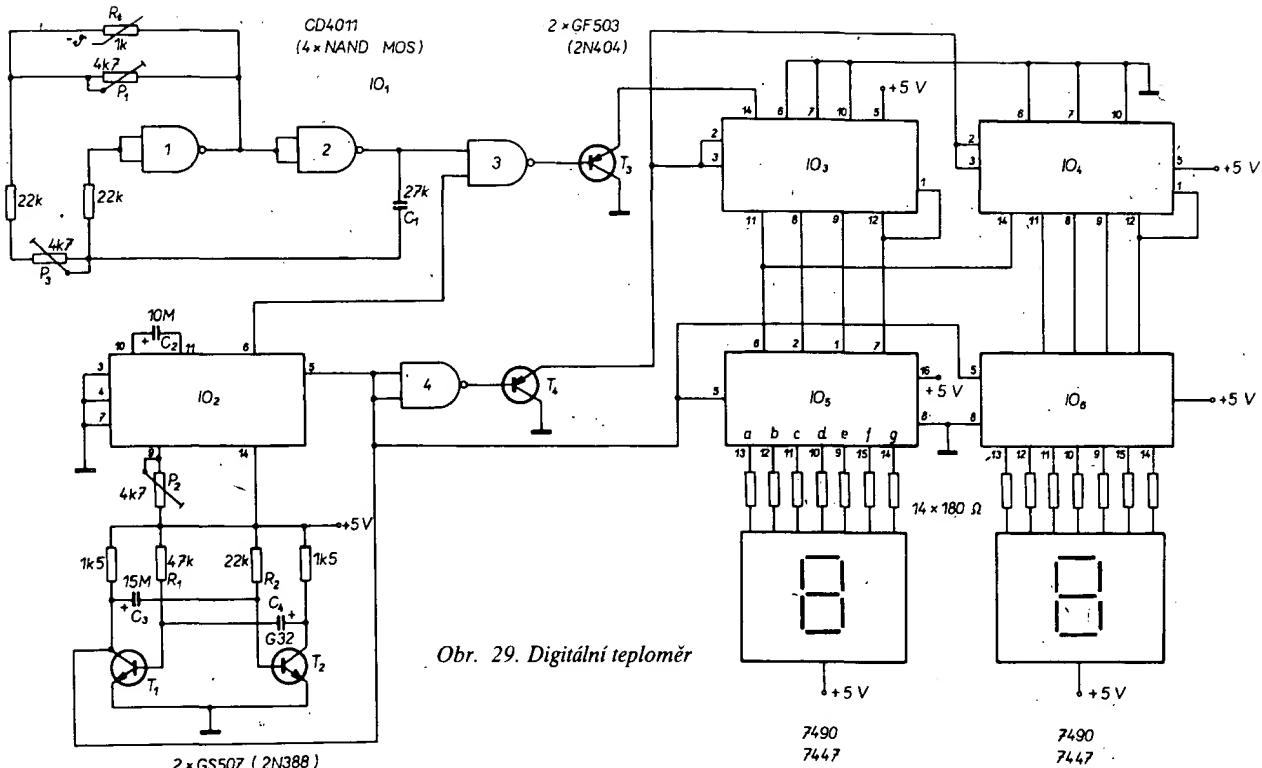
Zapojení přístroje je na obr. 26. Integrovaný časovač 555 kmitá na kmitočtu, který je určen odpory obou větví dvojitého přepínače P_1 a kondenzátem 0,01 μ F. Stálost kmitočtu je lepší než 1 %. Na výstupu je zapojen neznámý kondenzátor C_4 , který je kladným polem (jde-li o elektrolytický kondenzátor) přes omezovací odpór a diodu D_1 zapojen na kladný pól zdroje. Kondenzátor se nabije na určité napětí v závislosti na kmitočtu signálu generátoru a toto napětí se čte na měřidle..

Kondenzátor se nabije lineárně s časem, proto je stupnice měřidla také lineární. Při prvním měřicím rozsahu je přepínač P_2 „otevřen“, napětí na kondenzátoru se vybije přes diodu D_2 a měřidlo. Po přepnutí přepínače do polohy 10 x (druhý měřicí rozsah) bude sice na kondenzátoru stejně napětí, ale vybijení probíhá desetkrát pomaleji. Druhý měřicí rozsah cejchujeme trimrem P . Přístroj napájíme z jednoduchého stabilizovaného zdroje.

Electronics Australia, červenec 1977

Přimoukazující měřič kapacity

V tranzistorové technice se používají ve velké míře elektrolytické kondenzátory –



Obr. 29. Digitální teploměr

Digitální teploměr

Zatím neobvyklá je konstrukce digitálního teploměru. V tomto případě nejde o teploměr s absolutní přesností údajů, ale spíše o efekt. Popsaným teploměrem můžeme měřit teplotu od 0 až do 100 °C, lépe však je spokojit se s rozsahem 0 až 35, popř. 40 °C, protože odpor termistoru není lineárně závislý na teplotě v tak širokých mezích. Termistor v zásadě může být libovolný s odporem asi 1000 Ω (nebo o něco větším) při pokojové teplotě. Pro velkou tepelnou setrvačnost hmotových termistorů bude lepší použít některý z perlíčkových typů.

Zapojení přístroje podle obr. 29 je velmi zajímavé nejen tím, že používá nezvyklé obvody, ale i samotným principem měření. Dvě hradla NAND (technologií CMOS) jsou zapojena jako multivibrátor, jehož kmitočet je závislý na odporu termistoru. Při zvýšení teploty se odpor termistoru zmenšuje, čímž se zvyšuje kmitočet multivibrátoru a obránci. Odporovým trimrem P_1 nastavíme lineáritu této závislosti.

Další multivibrátor pracuje s tranzistory T_1 a T_2 , slouží pro automatické nulování IO_3 , IO_4 (dekadické čítače) a IO_2 , který je monostabilním multivibrátorem. Když IO_2 pracuje, uzavírá hradlo 4 a dovolí, aby se signál teplotně závislého multivibrátoru dostával na vstup IO_3 . Doba, po níž IO_2 pracuje, je závislá na kapacitě kondenzátoru C_2 a na odporu P_2 . Tato „souhra“ tří oscilátorů má za výsledek, že čítač po určité dobu počítá impulsy. Tato doba je konstantní, se změnou teploty se mění jen počet impulsů. Čítač impulsy počítá vždy od nuly, a to během zlomku sekundy, poslední údaj zůstává viditelný o něco déle – a to je údaj teploměru. Toto číslo pak blikne na displeji, v tom zášáhne další multivibrátor, který tento údaj vymaže, aby v zápetí čítač opět odpočítal příslušný počet impulsů, odpovídající teplotě. Doba měření, tj. doba mezi dvěma bliknutími displeje je určena časovou konstantou $R_1 C_1$, popř. $R_2 C_3$.

Tranzistor v zapojení používáme – je to dnes neobvyklé – spínací germaniové (vzhledem k malému saturačnímu napětí). Kondenzátor C_1 má být kvalitní, jinak nebude kmitočet měřicího oscilátoru konstantní, C_2

má být tantalový, aby časový úsek, který určuje, byl také konstantní. K napájení použijeme stabilizovaný zdroj 5 V. Displej může být libovolný, podle toho, jaký se podaří sehnat. IO_1 nelze nahradit obvodem 7400, protože má zcela jiné parametry.

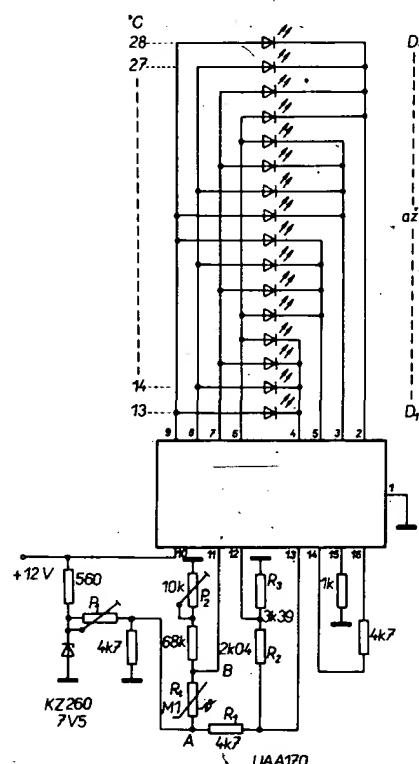
Při nastavování zapojíme místo termistoru pevný odpor, odpovídající odporu termistoru při teplotě 20 °C a trimry P_2 a P_3 , potom trimrem P_1 nastavíme správný pracovní režim.

Celé zařízení včetně displeje bylo postaveno na jedné desce s plošnými spoji o velikosti 80 × 110 mm. Sonda může být od přístroje vzdálena i několik desítek metrů.

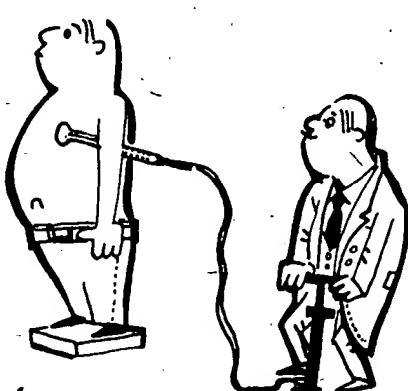
Popular Electronics, listopad 1974

trimrem P_1 6,67 V. Potom se čidlo umístí do prostředí s teplotou přesně 20,5 °C (tedy uprostřed stupnice) a napětí v bodě B se nastaví trimrem P_2 na 2,9 V. Přitom budou svítit diody 7 a 8 současně a stejně intenzivně. Tím je teploměr ocejchován. Nevhodnějším čidlem pro teploměr bude termistor 14 nebo 15NR10, příp. 14 nebo 15NR15, které při teplotě 25 °C mají mít odpor asi 0,1 MΩ. Odporové R_1 až R_3 mají být stálé a přesné na 1 %.

Podle firemní dokumentace Siemens



Obr. 30. Neobvyklý teploměr



Teplovýměr s velkým rozsahem měření

Teplovýměr, v němž použijeme operační zesilovač MAA741, se vyznačuje jednak přesností měření, jednak velkou variabilitou možností nastavení – lze s ním měřit teplotu v rozsahu od -25 do $+150$ °C, přičemž dvěma odporovými trimry můžeme nastavit libovolně počáteční i konečnou měřenou teplotu. Kupř. můžeme teplovýměr nastavit jako lékařský teplovýměr s měřicím rozsahem od 35 do 42 °C, nebo pro hlídání přesné teploty tekutiny kupř. od 30 do 32 °C (přesnost indikace je 0,01 °C), nebo od 0 do 100 °C atd. Teplovýměr můžeme konstruovat i jako víceúčelový, nastavit nejrůznější rozsahy podle potřeby a nastavovací prvky přepínat.

Zapojení teplovýměru je na obr. 31. Přístroj pracuje s Wheatstoneovým můstekem, který je schopen indikovat i velmi malé změny teploty „rozladěním“ můstku. Odporový trimr R_1 a odpor R_2 představují dva horní členy můstku, dva dolní členy tvoří odpor R_3 a termistor. Můstek je napájen přes odpor R_6 a R_8 , napětí se stabilizuje Zenerovou diodou a kondenzátorem C_1 na 9 V. Kondenzátor C_2 neutralizuje parazitní signály, které by se mohly dostat na můstek. Kondenzátory C_1 a C_2 jsou styroflexové typy. Výstupní signál můstku přivádíme na vstup operačního zesilovače MAA741. Na neinvertujícím vstupu je konstantní napětí, nastavené R_2 a R_3 . Aby byl přístroj přesný a údaje stabilní, použijeme stabilní odpory (TR 161 apod.). Na invertujícím vstupu operačního zesilovače přivádíme signál, který se mění s teplotou – operační zesilovač pracuje tedy jako diferenční zesilovač, který má zesílení asi 2000. Můstek vyrovnáme nastavením trimru, na výstupu operačního zesilovače bude nulové napětí, měřidlo ukazuje nulu. Při nastavování musí být ovšem termistor v prostředí, jehož teplota je nulová (tající ledová drť). Bude-li se pak teplota termistoru zvýšovat, můstek se „rozladí“, na výstupu operačního zesilovače se objeví kladné napětí a ručka měřidla se vychýlí. Odporovým trimrem R_7 řídíme zesílení operačního zesilovače, trimrem R_{11} se nastavuje konečná výchylka měřidla. Zvolíme-li poměrně úzký rozsah měření teploty, stupnice teplovýměru bude lineární, což u širokého měřicího rozsahu, díky nelinearitě termistoru, není zaručeno. Nejvhodnější v tomto případě je (abychom nemuseli cejchovat stupnici bod po bodu) rozdělit celý rozsah měření na několik dílčích rozsahů. Termistor použijeme perličkový, kupř. 11NR15.

Le haut parleur č. 1/1978

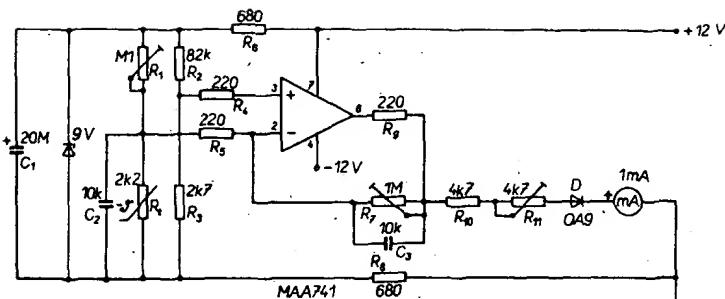
Teplovýměr do 1000 °C

Teplovýměry pro vysoké teploty se používají v průmyslu a na mnoha profesionálních pracovištích, na nichž je třeba měřit např. teplotu plamene. Teplovýměr tohoto druhu není právě levný, uvedené zapojení ho může nahradit.

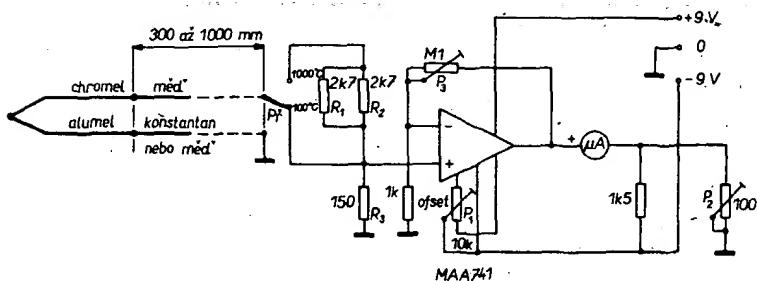
Zapojení teplovýměru je na obr. 32, pracuje s operačním zesilovačem typu 741. Při stavbě teplovýměru jsou dva základní problémy: čidlo a cejchování.

Nejprve čidlo: při měření teploty se používá známý jev, že při ohřevu spoje dvou různých kovů vzniká na voiných koncích vodičů určité, velmi malé napětí. Moderní polovodičová technika ho však umožňuje zesílit a měřit.

Původní pramen uvádí jako materiál elektrod chromel a alumel, i u nás známé slitiny. Změna teploty o 1 °C vyvolává napětí



Obr. 31. Teplovýměr s velkým rozsahem měření



Obr. 32. Teplovýměr do 1000 °C

41 μ V, napětí na voiných koncích elektrod při 1000 °C bude 41 mV, závislost napětí na teplotě lineární. Tento materiál – zjevně optimální – nebude vždy k dispozici, bylo by snad možné experimentovat s dostupnými materiály jako nikl, niklchrom, železo, konstantan atd. (o konstrukci termoelektrických článků viz Černoch: Strojné technická příručka, sv. I, str. 448 a další, vydání z roku 1977).

A nyní k elektronické části teplovýměru. Operační zesilovač napájíme napětím ± 9 V, počátkem dvou devítivoltových baterií. Odporovým trimrem P_1 nastavíme nulu na výstupu OZ při nulovém vstupním signálu. Odporem P_2 na měřidle nastavíme ručku na nulu. Měřidlo má být citlivý galvanometr s plnou výchylkou při asi 400 mV, vyhovuje kupř. měřidlo s citlivostí 100 až 400 μ A s vnitřním odporem 1000 Ω . Na vstupu přístroje je přepínač, jímž se přepínají odpory R_1 , R_2 a R_3 , tím se mění citlivost zařízení v poměru 1:10. Zásezení OZ se nastavuje trimrem P_3 . Přístroj je třeba ovšem cejchovat podle továrního přístroje, jiná možnost není.

Le haut parleur č. 1/1978

Elektronický termostat

V domácnostech je mnohdy třeba regulovat teplotu, nebo udržovat ji na určité úrovni. Termostat se používá i v umělých lživinách, v různých průmyslových zařízeních atd. Poměrně jednoduchým způsobem můžeme udržovat zvolenou teplotu od 0 do několika desítek °C s přesností 1 °C podle obr. 33.

Malý transformátor, z něhož lze na sekundární straně při 12 V odebírat proud asi 300

až 400 mA, použijeme jako základ zdroje napájecího napětí. Sekundární napětí usměrňme, vyhľádáme a stabilizujeme Zenerovou diodou. Taktéž stabilizovaným napětím napájíme výhodnocovací část termostatu; vybavovací část, relé, napájíme nestabilizovaným napětím.

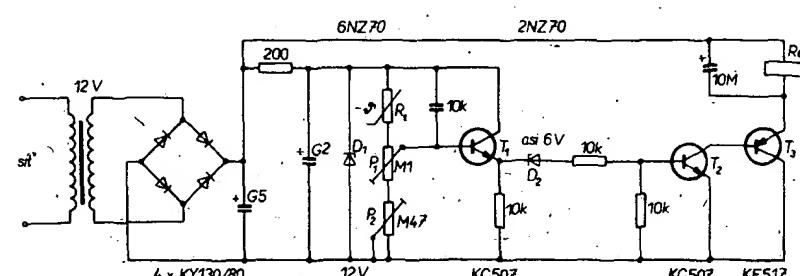
Cidlem termostatu je termistor s odporem asi 100 k Ω při pokojové teplotě. Nejvhodnější bude perlíčkový typ, 14 nebo 15NR15 (malá tepelná setrvačnost). Kde však tepelná setrvačnost nevadí, bude možné použít hmotový nebo destičkový typ, ty však nelze ponorit do tekutiny.

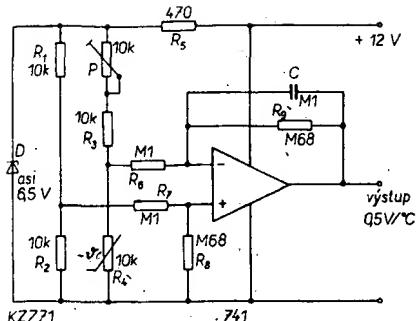
Termistor je zapojen do odporového řetězu s regulačními členy, jimiž se nastavuje jmenovitá teplota termostatu. Nastavení spočívá v tom, že tranzistor T_1 má v klidovém stavu na bázi napětí, které je o něco menší, než je jeho otevřivací napětí. Sniží-li se teplota pod stanovenou hranici, odpor termistoru se zvětší, na dělici v bázi T_1 se zvětší napětí a tranzistor se otevře. Bude-li na emitoru T_1 napětí přesně definované Zenerovou diodou D_2 , klopný obvod T_2 , T_3 se překlopí a relé sepně (jeho kontakty spínají např. topení). Po dosažení jmenovité teploty se odpor termistoru opět zmenší na původní velikost a obvod se vrátí do klidové polohy. Regulace – podle zapojení kontaktů relé – může reagovat na snížení nebo zvýšení teploty.

Le haut parleur č. 1540/1975

Převodník teplota – napětí

Jednoduchý převodník teplota-napětí na obr. 34 může sloužit nejen k měření teploty, ale i jako regulační člen v nejrůznějších





Obr. 34. Převodník teplota-napětí

aplikacích, protože je značně citlivý. Přibližně – v závislosti na vlastnostech použitého termistoru – je převod teplota-napětí asi do 40 °C téměř lineární.

Zařízení pracuje v můstkovém zapojení, u něhož je termistor – nejlépe perlíčkový – jedním z členů můstku.

V klidovém stavu je můstek nastaven tak, aby na vstupu OZ, který je zapojen jako komparátor, bylo nulové napětí, na výstupu OZ bude tedy také nulové napětí. Při změně teploty se mění i odporník na termistoru, naruší se klidový stav můstku a na invertujícím vstupu OZ se objeví určité napětí. Změna teploty o 1 °C vyvolá na výstupu OZ změnu napětí o 0,5 V. Tuto změnu lze měřit přímo, nebo lze signál dálé zpracovávat. Ideální bylo měřit změnu napětí číslicovým voltmetrem. Odporem R₄ se určuje zesílení OZ, při jeho změně je třeba zároveň měnit i R₈.

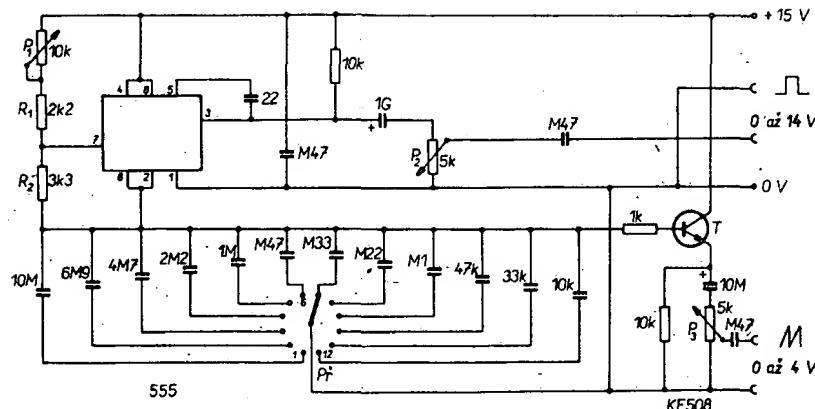
Odběr ze zdroje proudu je menší než 15 mA. Nulový – nebo jiný výchozí stav – nastavíme potenciometrem P.

Elektor, červenec–srpen 1977

Generátor funkcí

Název tohoto přístroje (nebo i integrovaného obvodu) je produktem období, v němž se rozšiřovala výroba a sortiment integrovaných obvodů s velikou hustotou integrace. Generátor funkcí jako IO patří do skupiny, kam patří i operační zesilovače, časovací obvody a další desítky i stovky IO, které jedním „pouzdem“ nahradí desítky i stovky dřívě používaných součástek.

Generátor funkcí vyrábí celá řada výrobků, např. XR2206 je výrobkem firmy Exar (USA); jeho použití je obsahem tohoto článku.



Obr. 36. Generátor signálů pravoúhlého a pilovitého průběhu

XR2206 může mít symetrické nebo nesymetrické napájecí napětí, odběr při napájení 2 x 6 V je asi 20 mA. Kmitočtová stabilita v závislosti na napájecím napětí je 0,01 %/V, teplotní stabilita je 2,10⁻⁶/°C.

Generátor funkcí nahrazuje oscilátor, který poskytuje na výstupu nf signál různých průběhů. V našem případě to bude sinusový, pravoúhlý a trojúhelníkový průběh. Požadovaný průběh získáme pouhým přepínáním třípolohového přepínače. Kmitočtový rozsah je od 1 Hz do 200 kHz v šesti rozsazích, výstupní napětí je až 2 V kromě posledního rozsahu, kde je poněkud menší.

Zapojení kompletного přístroje je na obr. 35. Součástky jsou umístěny včetně zdroje na jedné desce s plošnými spoji velikosti 50 x 150 mm. Velikost desky bude záviset na velikosti normálových kondenzátorů (především 10 µF, který – stejně jako ostatní – může být bipolární a nikoli elektrolytický). Integrovaný obvod XR2206 je umístěn v obýmce, aby ho nebylo nutno pájet.

K nastavení nutně potřebujeme osciloskop, abychom mohli nastavovacími prvky správně tvarovat výstupní signály. Trimry P₁ a P₂ se nastaví úrovně výstupního signálu, P₄ slouží k nastavení symetrie a P₅ tvaruje sinusový průběh. Uvedené prvky se při nastavování vzájemně ovlivňují, na to je třeba dbát. Potenciometrem P₃ lze jemně nastavit meze kmitočtu jednoho rozsahu, které volíme přepínačem P₁:

1. 1 až 10 Hz,
2. 10 až 100 Hz,
3. 100 až 1000 Hz,
4. 1 kHz až 10 kHz,
5. 10 až 100 kHz,
6. 100 až 200 kHz.

Poslední rozsah je už mimo rámec zaručovaných parametrů, výstupní napětí je menší, možná že bude třeba měnit i kapacitu kondenzátoru.

Při výběru normálových kondenzátorů není ani tak důležitá přesnost kapacity, jako to, že musí být vždy v poměru 1:10, aby stupnice potenciometru pro jemně ladění souhlasila na všech rozsazích. Stupnice nebudou lineární, použitím logaritmického potenciometru lze stupnici poněkud linearizovat.

Přepínačem P₂ volíme tvar výstupního signálu, má tři polohy a tři segmenty.

Třítranzistorový „koncový stupeň“ slouží jako impedanční převodník. Výstupní impedance je asi 600 Ω. Z běžece potenciometru P₆ jde signál na pevný dělič, který lze v případě potřeby poznamenat na „decibelový“.

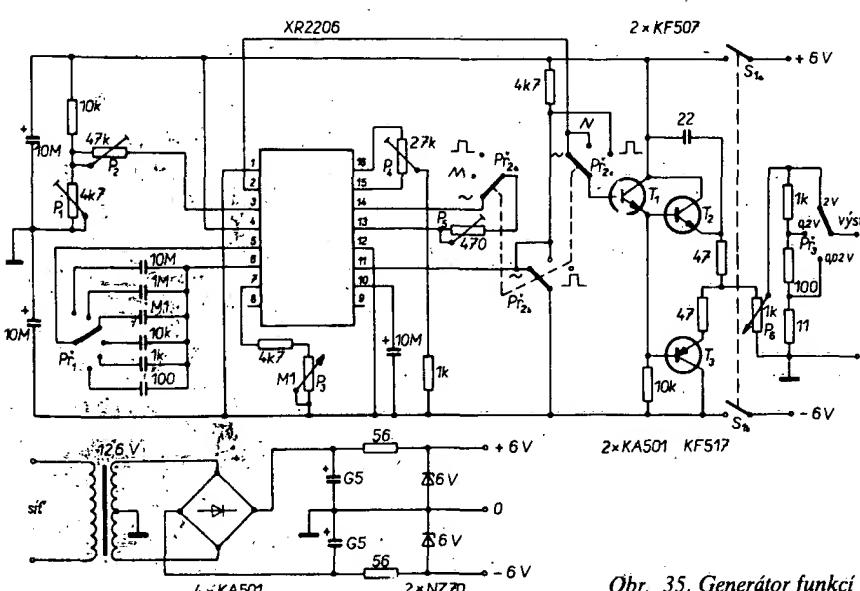
V různém čísle časopisu Elektor (1977) je další návod na stavbu generátoru funkcí s XR2206. Koncepce zapojení je poněkud pozměněna. Na výstupu lze odebrávat i signál pilovitého průběhu, stupnice potenciometru pro jemné nastavení kmitočtu je lineární, výstupní signál je však jen 1, popř. 15 V. Výstupní impedance byla úpravou koncového stupně upravena na 5 Ω a výstup má pojistku proti zkratu.

Radio Electronics, duben–květen 1977

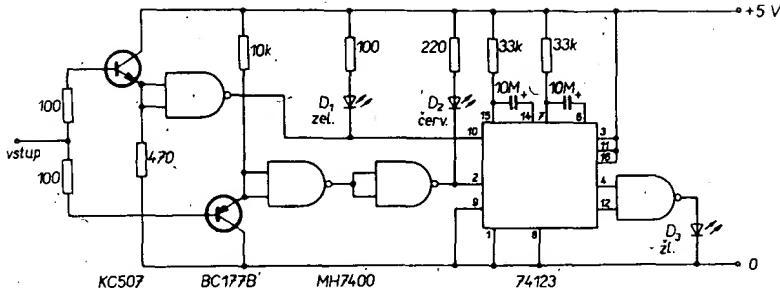
Generátor napětí pravoúhlého a pilovitého průběhu

Při zkoušení nf zesilovačů a různých obvodů v impulsové technice je výhodné používat signál pravoúhlého nebo pilovitého průběhu. Generátor na obr. 36 je velmi jednoduchý, jeho stavba není náročná a pro většinu aplikací plně vyhovuje. Je použit obvod 555, čímž se lze využít různým komplikovaným tvarovacím obvodům. Generátor pracuje v rozsahu od 7 Hz do 16 kHz ve dvaceti rozsazích, které se přepínají přepínačem, jemně se kmitočet nastavuje potenciometrem P₁. Kmitočet je určen členem RC (P₁, R₁, R₂ a kondenzátor, který se zařadí přepínačem P₁). Zmenšením kapacity kondenzátoru lze zvýšit mezní kmitočet až na 100 kHz.

Zvolený kondenzátor se vybíjí přes odpory R₁, R₂ a P₁ a jeho napětí se mění v rozsahu od 1/3 do 2/3 plněho napájecího napětí. Časová konstanta nabíjení a vybíjení kondenzátoru je nezávislá na kolísání napájecího napětí, proto lze použít nestabilizovaný napájecí zdroj s usměrňovačem a filtračním kondenzátorem větší kapacity – asi 2000 µF. Celkový odběr proudu je asi 10 mA. Kondenzátory členu RC není třeba vybírat přesně, protože se rozsahy překrývají a přesný kmitočet lze nastavit potenciometrem. Kondenzátory jak členu RC, tak v obvodu emitoru T nesmí být elektrolytické.

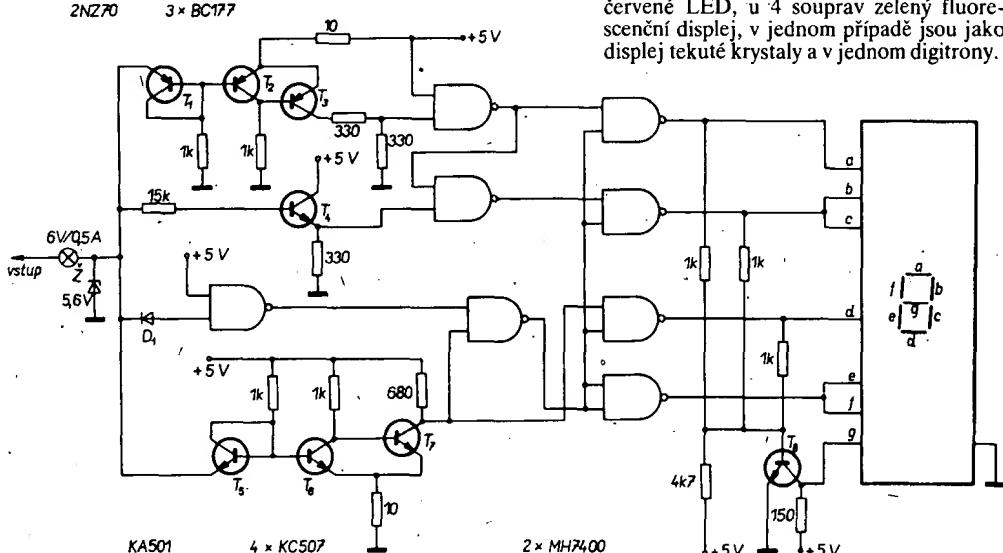


Obr. 35. Generátor funkcí



Obr. 40. Zkoušecka IO

Obr. 41. Indikátor logických stavů s displejem



monostabilního IO (74123) a na jeho výstupu – vývod 4 a 12 – se objeví log. 0 po dobu 0,35 s. Tyto vývody jsou připojeny na vstup invertoru z hradla NAND, takže na výstupu je indikován měnící se stav.

Při vstupní úrovni log. 0 je zkoušený obvod zatěžován odběrem proudu asi 60 μ A, při log. 1 proudem asi 25 μ A. Zkoušecka má odběr proudu 50 až 90 mA podle druhu svítivých diod. Kondenzátory – pokud je to možné – použijeme tantalové.

Le haut parleur č. 1627

Indikátor logického stavu s displejem

S několika tranzistory, dvěma integrovanými obvodů MH7400 a s displejem se společnou katodou můžeme zhotovit velmi užitečnou zkoušecku logických obvodů, která ukáže nejen úrovni log. 1 a log. 0, ale i zkrat v kladné napájecí věti, zkrat v záporné napájecí věti, otevřené nebo nesprávně zapojené hradlo. Na displeji se objeví znaky: log. 1 – 1, log. 0 – 0, zkrat + – svítí segment a, zkrat – svítí segment d, otevřené hradlo – svítí segment g.

Vstup je chráněn jednak žárovkou Z, jednak Zenerovou diodou. K využení indikátoru postačí napětí asi 50 mV. Zapojení je na obr. 41.

Zkrat v kladné (nebo záporné) části indikují tranzistory T₁, T₂ (T₆, T₇), oba obvody jsou totožné, pracují jako Schmittův klopný obvod, který dostává signál z T₁ (T₆), zapojeného jako dioda. Při zkratu se klopný obvod překlopí a přes hradla NAND je využen příslušný segment a nebo d.

Při indikaci log. 1 bude emitorový sledovač pomocí logiky segmenty b a c.

Při stavu log. 0 jsou hradla zapojena tak, že se na displeji rozsvítí nula.

Vestavěním přípravku do úhledné krabičky získáme užitečnou pomůcku pro práci s logickými obvody.

Electronics Australia, prosinec 1974

Digitální hodiny

Na stránkách AR i jiných časopisů již bylo popsáno mnoho nejrůznějších digitálních hodin, počínaje hodinami se synchronním motorem až k nejmodernějším, ryzě elektronickým.

Z počátku se ty „pravé“ digitální hodiny skládaly z desítek integrovaných obvodů, jejich displej s digitrony vyžadoval napětí asi 150 V a integrované obvody bylo třeba napájet z výkonového stabilizovaného zdroje. Cena takového zařízení se pohybovala kolem 4000 až 5000 Kčs.

S rozvojem výroby integrovaných obvodů s velkou hustotou integrace byly v zahraničí vyuvinuty speciální hodinové IO, které mají v jednom pouzdře děliče, paměti, dekodéry a různé pomocné a spínací obvody, jejichž cena je jen zlomkem ceny původní „diskrétnej“ varianty. Tyto IO jsou obvykle řízeny sítovým kmitočtem 50 Hz, k napájení potřebují nestabilizované napětí 5 až 20 V, bývají vybaveny budíkem, spínačem, indikátorem sekund apod. Indikace je buď sedmisegmentovými svítivými diodami nebo zeleně svítícím elektroluminiscenčním displejem. Hodiny mohou být nastaveny podle volby na 12 nebo 24 hodinový cyklus.

U nás tyto obvody nejsou ještě běžně k dostání, objevily se však v nabídce v inzerátech.

Nejznámější jsou tyto IO:
MM5314 – bez budíku, multiplex, indikace hodiny, minuty, sekundy, LED, cena asi 10 marek,

MM5316 – budík, spínač, indikace 4 čísla, přepnutím minuty, sekundy, od-

počítávání 59 až 0 minut, indikace jen elektroluminiscenčními prvky, není multiplex, cena asi 16 marek,

MM5385 – totéž jako 5316, avšak s indikací LED.

Další obvody nejrůznějšího provedení: MC14440, M7202, MM5375, MM5377, MM5378, S1998, S1856 a mnoho dalších.

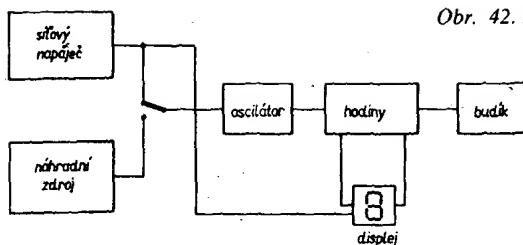
V časopise Radio Electronics v říjnu 1977 byl uveřejněn přehled 28 druhů souprav digitálních hodin v ceně 6 až 150 dolarů. V přehledu jsou uváděny hlavní údaje o každém druhu soupravy. Jen pro zajímavost uvádím, že z 28 typů je v devíti použit obvod MM5314, ve dvou MM5316, ostatní jsou zastoupeny po jednom. U 22 souprav jsou červené LED, u 4 souprav zelený fluorescenční displej, v jednom případě jsou jako displej tekuté krystaly a v jednom digitrony.

Není možné, ani účelné popisovat stavební návody pro vše uvedeným obvodům, proto se omezím na základě zkušeností na shrnutí poznatků ze stavby hodin s obvodem MM5316. Ještě k přesnosti: po pečlivém nastavení, které může trvat týden i déle (protože malý rozdíl se projeví až po delší době) na základě časového signálu z rozhlasu nebo televize (telefon nedoporučují), je přesnost lepší než ± 1 s za měsíc, přitom kryštal není v termostatu a v místnosti kolísá teplota od 17 do 25 °C.

Koncepce hodin

Na základě zkušeností z minulých let jsem při konstrukci této hodin vycházel z toho, že elektronické hodiny mají smysl jen tehdy, nejsou-li závislé na kmitočtu sítě (u nás je průměrný kmitočet sítě 49,79 Hz, což dělá denní zpoždění hodin v průměru asi 6 minut), popř. nejsou-li závislé na sítí vůbec (při vypnutí sítě jdou daleko, třeba bez displeje, hodinová i budíci funkce je zachována). Proto jsem při konstrukci použil kryštalem řízený oscilátor a nouzový nahradní zdroj, který při výpadku sítě automaticky přepojí hodiny na bateriový provoz. Koncepce hodin je zřejmá z obr. 42. Zapojení hodin je na obr. 43.

Napájecí transformátor je navinut na jádře M12 (staré označení M42), primární vinutí má 5500 závitů drátu o $\varnothing 0,1$ mm, první sekundární vinutí na 14 V má 350 z drátu o $\varnothing 0,2$ mm, druhé na 2×3 V má 2×75 z drátu o $\varnothing 0,3$ mm. Z prvního sekundárního vinutí napájíme oscilátor, IO, mřížky displeje a budík. Z druhého vinutí žhavíme displeje a napájíme relé. Žhavicí napětí je neusměr-



Obr. 42. Blokové schéma digitálních hodin

něné, jeho velikost podle typu displeje nastavíme drátovým potenciometrem P_2 . Přepínačí relé spiná v případě potřeby náhradní zdroj. Dokud je v sítí napájet, relé je přitázeno, jeho klidové kontakty jsou rozpojeny. Relé má spinat při napětí 5 až 6 V, odběr by neměl být větší než 20 mA. Odpojíme-li sít, kotva relé musí odpadnout, klidové kontakty připojí náhradní zdroj, z něhož se napájí měnič. Zdrojem pro měnič mohou být např. monocláinky, odběr je asi 100 mA, „vydrží“ tedy výpadek sítě po několika hodin. IO je napájen i při výpadku sítě, napájen je i oscilátor, displej však nesvítí, bliká jen „desetinná tečka“ (LED). Budík bude pracovat také. Po opětovném zapojení sítě se rozsvítí údaj na displeji, a hodiny budou ukazovat správný čas.

Měnič je velmi jednoduchý, je osazena germaniovými tranzistory, účinnost a tím i výstupní napětí nastavíme trimrem P_3 . Transformátor je navinut na feritovém hrnčkovém jádře o \varnothing 18 mm. Cívky L_1 a L_2 mají po 14 z drátu o \varnothing 0,37 mm, L_3 a L_4 po 8 z drátu o \varnothing 0,15 mm, L_5 má 150 z drátu o \varnothing 0,2 mm. Výstupní napětí měniče je stabilizováno tranzistorém a dvěma Zenerovými diodami na 17 V.

Srdcem hodin je oscilátor. K jeho realizaci potřebujeme krystal o kmitočtu 3,2768 MHz a integrovaný obvod-dělič ICM7038A, který dělí kmitočet krystalu na 50 Hz. Signál 50 Hz má ideální pravoúhlý průběh, přivádime ho na vývod 35 IO. Přesný kmitočet oscilátoru nastavíme keramickým nebo vzduchovým kondenzátorovým trimrem asi 35 pF při nastavování. Předbíhají-li se hodiny, zvětšujeme kapacitu trimru a obráčeně.

Určité potíže jsou s obstaráváním elektroluminiscenčních displejů. K obvodu MM5316 nelze připojit displej LED, protože maximální výstupní proud je jen 500 μ A (ke spinání LED bylo třeba více než 30 tranzistorů, multiplexní provoz také není možný). Použity typ displeje byl popsán v AR č. 4/1976 na str. 143. Popsané hodiny byly realizovány jednak s displejem DG12H1, které jsou vyráběny v Jižní Koreji, jednak se sovětskými IV-3A, které jsou používány v u nás běžně používaných stol-

ních kalkulačkách bulharské výroby. Jsou k dostání občas také v Moskvě a údajně i v Sofii. Jejich zapojení a provozní údaje jsou v podstatě shodné, sovětské mají více vývodů, protože mají o jeden síkmy segment více. Každopádně musíme dodržet provozní údaje:

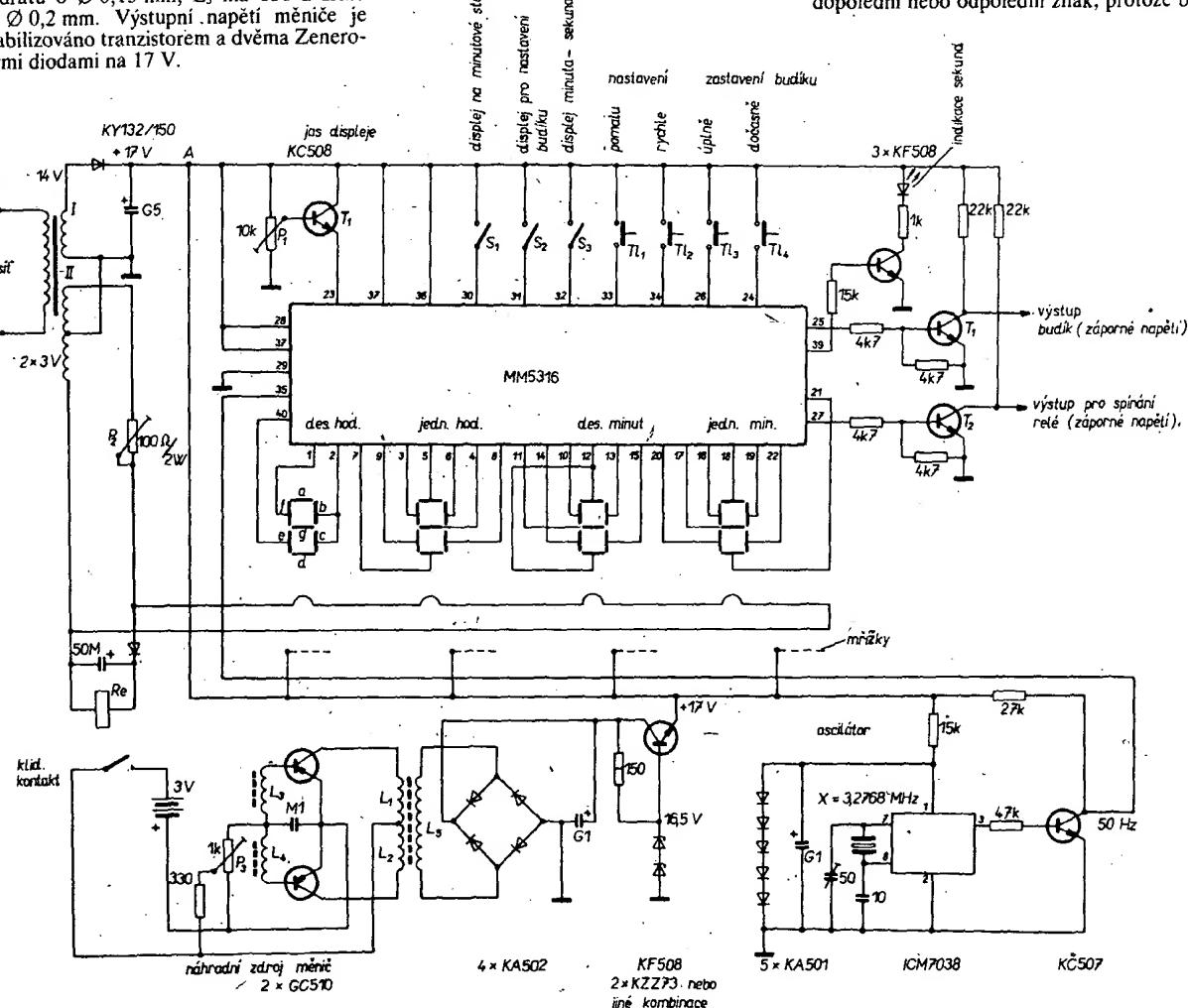
IV-3A	DG12H1
žhavící napětí [V]	0,8
žhavící proud [mA]	30 až 40
anod. napětí max. [V]	20
napětí mřížky max. [V]	20
anodový proud [mA]	0,8
proud mřížky [mA]	2,5

Požadovaný jas displeje nastavíme trimrem P_1 .

Indikace je nastavena na dvanáctihodinové cykly. O půlnoci „naskočí“ a bude svítit segment f před první číslicí – označuje dopoledne. Ve 12 h v poledne ho vystřídá segment e, označující odpoledne. Nepoužijete-li náhradní zdroj, bude po vypnutí sítě a po jejím opětovném zapnutí blikat jeden z těchto segmentů.

A nyní k funkcím ovládacích prvků. Seprnutím S_1 se objeví na displeji 00. Velmi krátce zmáčkneme tlačítko T_1 , a „naskočí“ 59 minut. Dále po minutách je odpočítáván čas poznámkou do 00 minut a tam zůstává stát. Rozpojením S_1 se displej vrátí kdykoli do „normálního stavu“, do uplynutí 59 minut můžeme údaj na displeji kdykoli obměnovat.

Sepneme S_2 . Objeví se nějaký náhodný údaj. Tlačítkem T_2 rychle a T_1 pomalu nastavíme čas buzení. Nezapomeneme na dopoledne nebo odpolední znak, protože by



Obr. 43. Zapojení digitálních hodin

se mohlo stát, že ráno o šesté nebude budík budit, ale až ve stejnou hodinu odpoledne. Nastavený údaj zůstává v paměti stále, když se vypneme S_2 , znovu se objeví. Spínač opět vypneme a hodiny ukazují správný čas.

Při sepnutí S_3 se na displeji objeví minuta a sekundy. Pomoci tohoto údaje nastavujeme přesný čas. Tlačítkem T_1 zrychlime chod minut, zmačknutím T_2 zastavíme chod a čekáme na časové znamení. Ve správném okamžiku pustíme tlačítko. Kupř. chceme nastavit hodiny na 7.00 ráno. Na displeji tlačítky nastavíme asi 6,55 h s dopolední značkou, pak přepneme na minutový údaj. Na displeji se objeví 5 a běží sekundy. Minuty nastavíme na 9 a sekundy necháme „doběhnout“, na displeji zastavíme čas, když se ukáže údaj 0.0. Pak čekáme se stisknutým T_1 , na šesté „pípnutí“ časového signálu rozhlasu, tlačítko pustíme a správný čas je nastaven.

Tlačítko T_3 slouží k zastavení budíčkovo signálu. Ale pozor! Je-li na výstupu tranzistoru T_2 signál, tlačítkem T_3 signál zastavíme natrvalo, tj. na dobu 24 hodin. Stiskneme-li však T_3 , budíčkovo signál jsme umíčeli jen na 9 minut, pak opět zazní. Toto tlačítko je určeno pro „sedmispáce“, budíčkovo signál se bude opakovat po 9 minutách po 59 minut. Výstupní signál z tranzistoru může spinat relé, které ovládá třeba rozhlasový přijímač, váříč apod.

Jak je vidět na fotografii (na obálce), hodiny byly postaveny ve dvou „patrech“ nad sebou. Na spodní desce je transformátor se zdrojem, oscilátor, hodinový IO a displej, na horní je náhradní zdroj s měničem a baterie. Ovládací prvky jsou na zadní stěně hodin. Skříňka je slépena z organického skla tloušťky 3 mm, která (kromě okénka na přední stěně pro displej) je nastříknuta černým matným lakem.

Hodinový IO i dělič jsou zhotoveny technologií MOS, jsou tedy choulostivé na statický náboj, proto jsou prodávány „zapichnout“ do černého vodivého molitanu. Nevybírajte je lžůžka, při práci s nimi nepoužívejte šaty a prádlo z plastických hmot. Také nedoporučujeme obvody pájet do desky. Nemáte-li příslušné objimky, zhotovte si je sami (viz dále).

A ještě k budíku. Abych byl ušetřen nepříjemného zvuku zvonku, buzučáku apod., signál budíku napodobuje hlas kukačky. Nejprve zní tísň, potom silnější. „Kukačka“ je umístěna do zvláštní skřínky, která je spojena s reproduktorem na jiném místě než hodiny. S hodinami je spojena dvouvodičovým vedením. Zapojení kukačky bylo uveřejněno v AR č. 6/1975. Napájecí napětí pro kukačku odebíráme z bodu A, jedním tranzistorem a Zenerovou diodou napájecího napětí kukačky pripojíme kondenzátor 1000 μ F. Použijeme-li reproduktor většího průměru – asi 12 až 15 cm – bude mít kukačka „docela slušný hlas“, který by se neztratil ani v lese.

Le haut parleur č. 1525

AR č. 4/1976

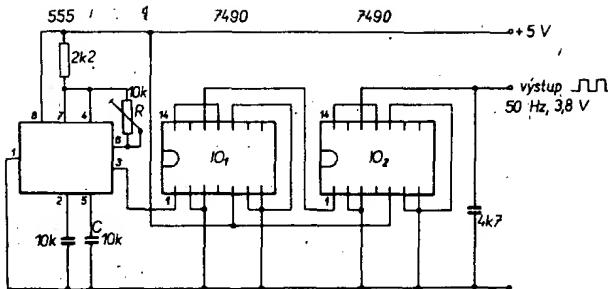
Firemní literatura National

Jednoduchý časový normál pro digitální hodiny

U digitálních hodin řízených sítí je třeba při požadavku na přesnost použít generátor, který generuje signál přesného kmitočtu. Tento úkol se obvykle řeší krystalem řízeným oscilátorem a děličem kmitočtu.

Zapojení na obr. 44 řeší tento úkol jinou a levnější cestou za cenu použití zahraniční součástky. V zapojení je použit integrovaný časovač 555, který pracuje jako astabilní multivibrátor. Výtečné parametry obvodu zaručují takovou stabilitu, která postačuje pro řízení hodin.

Obr. 44. Jednoduchý časový normál pro digitální hodiny



V uvedeném zapojení je kmitočet oscilátoru 5000 Hz, kmitočet můžeme nastavit měřením, nebo přímo za chodu hodin trizorem R. Je velmi důležité, aby kapacita kondenzátoru C byla co nejstabilnější, na její stabilitě závisí stabilita kmitočtu oscilátoru. Předpokladem uspokojivé činnosti je umístění hodin v místnosti s pokojovou teplotou (kolísání teploty není větší než 5 °C). V tomto případě, jak uvádí původní pramen, chybá hodin nepřekročí denně 1,5 s.

Kmitočet oscilátoru přivádíme na děliče, složené ze dvou pouzder 7490, z nichž každý dělí 10×, na výstupu IO2 dostaneme signál o kmitočtu 50 Hz, který u monolitického hodinového IO používáme jako řídící signál. Jinak je třeba kmitočet dělit dalej až na 1 Hz (pro hodiny z jednotlivých IO).

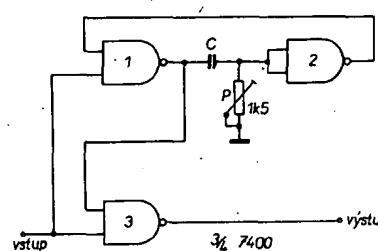
Revista Espanola de electrónica, březen 1978

Jednoduchý nastavitelný dělič kmitočtu

Dělení kmitočtu integrovanými multivibrátory je obecně známé, výhodou oproti děličkám je jednoduchost a především cena.

Kmitočet lze dělit i tranzistorovým multivibrátorem, je možné dosáhnout děličového poměru 5 až 10, stabilita děličového poměru je však značně závislá na změnách napájecího napětí.

Dělič podle obr. 45 je velmi jednoduchý, vyžaduje jen tři hradla NAND a nastavitelný člen RC; můžeme dosáhnout děličového poměru až 30. Hradla 1 a 2 pracují jako zpožďovací obvod a řídí hradlo 3, které dělí kmitočet. Dělení se dosahuje tím, že úroveň log. 1 vstupního signálu na jednom ze vstupů hradla 3 musí probíhat ve stejném čase, jako



Obr. 45. Jednoduchý nastavitelný dělič kmitočtu ($C = 1 \mu$ F)

stejná úroveň na druhém vstupu hradla. Casové zpoždění tedy udává děliči poměr.

Údaje součástek uvedených na schématu se vztahují k nf kmitočtu v horní polovině zvukových kmitočtů. Pro jiné kmitočty je třeba měnit kapacitu kondenzátoru C, pro výšší kmitočty kapacitu zmenšujeme.

Na vstup přivádíme signál úrovně TTL, který tvarujeme čtvrtým hradlem NAND ze stejného pouzdra.

Elektron Hobby '76

Časoměříč z kalkulačky

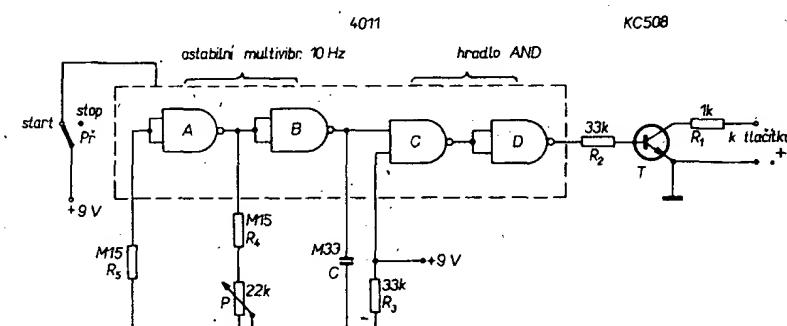
Jednoduché (ale i složitější) kalkulačky je možno „přeškolit“, aby mohly vykonávat další funkci: počítat sekundy, popř. desítky sekund, sekundy však nepřevedou na minuty. Kalkulačky – ty běžné – mají obvykle osmimístné displeje, mohou počítat sekundy až do naplnění displeje, tj. 115 dnů.

Zášah do kalkulačky je nepatrný, přesto bych ho však doporučoval jen zkušenějším amatérům. Take nedoporučují upravovat kalkulačku před uplynutím záruční lhůty.

Při „operaci“ je třeba dodržovat určité zásady, vyplývající z toho, že „duší“ každé kalkulačky je obvod MOS, velmi choulostivý „na všelicos“. Proto při práci nesmíme mít na sobě oděv nebo prádlo z plastické hmoty, nepoužívejme žádné podložky z plastické hmoty na stole, není vhodná ani kancelářská židle se sedadlem z plastické hmoty. Páječka musí být na malé napětí, tedy nikoli pistolová, při pájení páječku bud odpojíme od transformátoru, nebo uzemníme těleso páječky. Pak máme jistotu, že nezničíme obvod MOS statickým nábojem.

A nyní k vlastní práci. Stiskneme-li u kalkulačky tlačítko s číslem 1 a potom +, objeví se na displeji 1. Stiskneme-li opět +, na displeji bude číslo 2 atd. Tedy kalkulačka počítá. Můžeme stisknout 1, potom +, dále = a na displeji bude číslo 2, dalším tisknutím = kalkulačka počítá dál.

Na tomto jevu je konstruován náš přípravek podle obr. 46. Přivedeme-li na kontakty znaménka + signál, kupř. 1 Hz, kalkulačka bude počítat (místo tisknutí tlačítka) v rytme 1 Hz. Přivedeme-li 10 Hz, pak bude počítat desetiny vteřiny. Tedy postup je následující: po zapnutí kalkulačky stiskneme 0,1, pak spustíme přepínačem „start“ přípravek. Kalkulačka počítá až do naplnění displeje.



kulačka bude počítat časové úseky po 0,1 s až do zastavení přepínačem stop, tedy pracuje jako stopky.

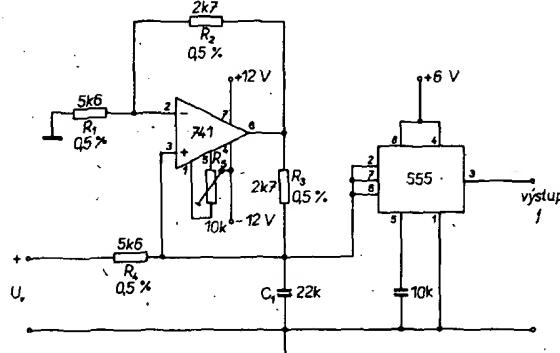
Na obrázku vidíme čtyři hradla NAND. Dvě jsou zapojena jako astabilní multivibrátor s kmitočtem 10 Hz. Tento kmitočet nastavíme podle nějakého spolehlivého normálu nebo měříce kmitočtu odporovým trimrem P. Další dvě hradla jsou zapojena jako jedno hradlo AND a tranzistor T spiná řídicí signál, který přivádíme na přívody tláčítka +. Konstrukce hradla 4011 je obdobná 7400, ale není jisté, zda by 7400 v tomto zapojení pracoval, protože 4011 je také MOS.

Celý přírudek vestavíme do malé krabičky i se zdrojem 9 V a jeho připojení ke kalkulačce můžeme řešit sluchátkovým konektorem. Od tlačítka + vvedeme spoje na zášuvku ve správné polaritě, jinak v kalkulačce žádný zásah neděláme. Přesný chod můžeme cestovat až po připojení – pomocí stopek a delších časových useků (např. 1 minuta) nastavíme přesný kmitočet multivibrátoru.

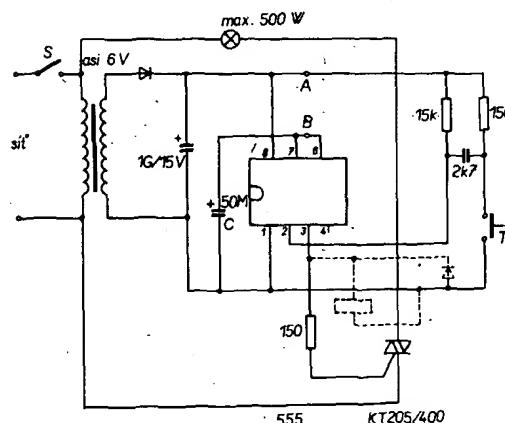
*Le haut parleur č. 1592/197H
Elektronik Industrie č. 5/1978*

Lineární převodník napětí-kmitočet

„Zapojení na obr. 47 představuje převodník napětí-kmitočet, který pracuje s jedním operačním zesilovačem typu 741 a jedním časovacím obvodem 555. Operační zesilovač s odpory R_1 a R_4 , a R_2 a R_3 pracuje jako napětím řízený zdroj proudu, který nabíji kondenzátor C_1 , určující kmitočet. Kondenzátor se nabije lineárně s časem a napětím na kondenzátoru je řízen časovací obvod 555 jako astabilní multivibrátor. Aby se neprojevovaly nežádoucí jevy při úplně vybitém kondenzátoru, nabijíme ho na 2/3, popř. vybijíme na 1/3 napájecího napětí obvodu.



Obr. 47. Lineární převodník napětí-kmitočet

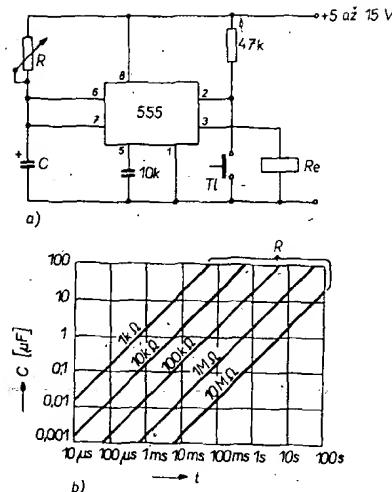


555. Závislost kmitočtu na napětí se řídí podle vztahu

$$f = 4,2 \text{ } U_v \quad [\text{kHz; V}].$$

V rozmezí $U_c = 0$ až 5 V je výstupní kmítocet přímo úměrný napětí s max. úchylkou 3 % a bude v rozmezí 0 až 21 kHz. Odpovědným trimrem R_5 při nulovém vstupním napětí nastavíme nulu ofsetu. Vstupní napětí proti zemi má být kladné.

Elektronik Industrie č. 5/1978

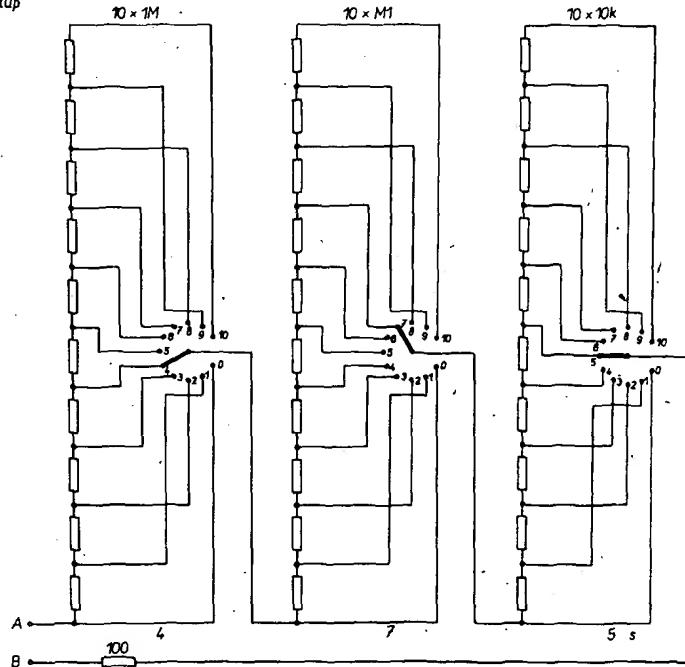


Obr. 48. Časový spínač (a) a závislost času na konstantě RC (b)

Podle našich požadavků na časový spínač určíme i možnost regulace. Místo R můžeme použít potenciometr, jsme však omezeni tím, že dostupné potenciometry mají odpor maximálně $5\text{ M}\Omega$. Proto bude výhodnější použít přepínač se sadou odporů, kterými můžeme vždy nastavený čas přesně opakovat. Jako C můžeme použít kondenzátor s menší nebo větší kapacitou, popř. sadu kondenzátorů různě odstupňovaných kapacit, které přepínáme, čímž můžeme dosáhnout nejrůznějších časových intervalů.

Číslicově nastavitelný časový spínač

Víceúčelový časový spínač s bezkontaktním spínáním záteže je na obr. 49. Je vhodný jak pro fotografickou práci, tak i pro jiné aplikace. Presnost při opakování času i bez stabilizovaného zdroje je asi 1 % nebo lepší, v uvedeném zapojení si můžeme zvolit časy od 0,1 s po 0,1 s až do 110 s. Třemi přepínači, nejlépe otočným číslicovým spínačem TS211, si zvolíme potřebný čas: desítky,



Obr. 49. Číslicově nastavitelný časový spínač

jednotky a desetiny sekund. Přesnost jednotlivých časů bude záviset na přesnosti odporů přepínačů a na jakosti kondenzátoru C.

Transformátor postačí malý, třeba zvonkový, protože odběr proudu je jen 10 mA, pouze při stisknutí tlačítka „start“ je několik desítek mA. Kolísání síťového napětí nemá vliv na přesnost spínače.

Expozice začíná stisknutím tlačítka T₁, „start“, na vývodu 3 IO se objeví kladné napětí, které otevře triak, přes který napájíme zátěž. Během nastaveného času se kondenzátor C nabije přes zařazené odpory. Dosáhne-li napětí na kondenzátoru stanovené velikosti, výstupní tranzistor v obvodu 555 se uzavře, na řídící elektrode triaku napětí zmizí a triak při nejbližším přechodu napětí nulou přestane být vodivý, žárovka zhasne. Při krátkých časech doba stisknutí tlačítka, která se započítává do doby expozičnice, může působit chybu.

Místo triaku lze použít i relé (naznačeno čárkovaně) s max. odberem proudu 150 mA. *Le haut parleur č. 1630/1977*

Digitální měření expoziční doby závěrky a doby svitu elektronického blesku

Některí amatéři již určitě sestrojili digitální čítač podle různých návodů v AR, nebo mají přístup k některým laboratorním přístrojům tohoto druhu, jejichž pomocí lze překontrolovat chod závěrky fotografického přístroje co do přesnosti nastaveného času, nebo při opakování expozičnice.

Konstrukce závěrek zůstává zatím mechanickou záležitostí se všemi neuctnostmi a při měření různých typů závěrek jsem zjišťoval dosti velké odchyly od udávaných časů nejen v delších časů, ale i u krátkých. I při opakování stejného času lze zjistit malou odchylku (až 5 %). Např. časy v závěrky Praktiky LTL odpovídají udaným hodnotám (až na velmi krátké časy), u staršího Zenitu byly odchyly podstatně větší a stálost také nebyla dostačující.

Měřit můžeme i délku záblesku elektronického nebo žárovkového blesku. Nejkratší doba, kterou můžeme měřit, je dána mezním kmitočtem fototranzistoru, v našem případě při použití KP101 to bude 100 µs, t.j. 0,0001 s.

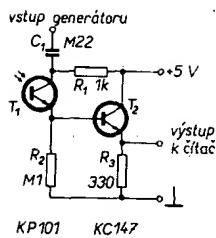
Popsaná měřicí metoda dává při použití digitálního čítače, a přesného generátoru o kmitočtu 1 nebo 10 kHz přesné výsledky.

Měřicí signál přivádíme na fototranzistor, který je umístěn ve světotlěsném pouzdře. Fototranzistor je uzavřen, protože není osvětlen – měřicí signál tranzistorem nepřechází. Žárovkovou kapesní baterie nebo denním světlem svítíme na objektiv z určité vzdálenosti, pouzdro s fototranzistorem je umístěno přesně v ose objektivu na místě citlivého materiálu. Při otevření závěrky se fototranzistor osvětí, tím se otevře a propouští signál generátoru. Čítač počítá, kolik kmitů prochází tranzistorem. Závěrka je otevřena po určitou dobu a na čítači přečteme po jejím uzavření, kolik kmitů prošlo během této doby. Použijeme-li kmitočet 10 kHz a na čítači přečteme 100, pak

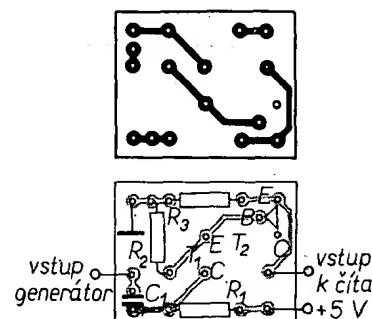
$$\frac{100}{10000} = 0,01, \text{ t.j. } 1/100 \text{ s.}$$

Čím výšší kmitočet použijeme, tím přesnější bude výsledek.

Zapojení jednodušší variante měřicího přípravku je na obr. 50. Je to vlastně světelné hradlo, měřicí impulsy, které mohou mít pravoúhlý nebo sinusový průběh s napětím kolem 1 V; vedeme je přes kondenzátor C₁ na kolektor tranzistoru T₁. Kondenzátor může být MP nebo pro úsporu místa tantalový kapkový. Odpor R₂ v klidovém stavu uzavírá T₂, aby bylo na výstupu nulové napětí. Při otevření T₁ přichází měřicí



Obr. 50. Jednoduchý přípravek k měření expoziční doby závěrky



Obr. 50a. Deska s plošnými spoji zapojení z obr. 50 (deska N212)

impulzy do báze T₂, tranzistor se při každém impulsu otevře a na odporu R₃ se objeví kladné napětí. Čítač zpracuje tyto stavy, tedy počítá, kolik impulsů prošlo přípravkem během osvětlení, popř. během otevření závěrky. Odpor R₃ závisí na vstupním napětí použitého čítače, bude-li třeba větší napětí, R₃ zvětšíme.

Celý přípravek je na desce s plošnými spoji 20 x 23 mm (obr. 50a). Fototranzistor je umístěn uprostřed destičky, aby byl v ose objektivu. Aby jeho poloha zůstala konstantní, umístíme ho do malého stojánu z plastické hmoty, který připeleme na desku. Odpory jsou pájeny nastojato. V jednom rohu desky je „lemovací“ matice nebo díra s podložkou, tak připevníme desku ke dnu obalu.

Tato varianta má tu nevýhodu, že k měření potřebujeme externí generátor signálu 10 nebo 100 kHz. Při zkouškách se ukázalo, že lze použít měřicí signál o kmitočtu 100 kHz, fototranzistor je schopen zpracovat i signál tohoto kmitočtu. Podaří-li se získat přesný časovač typu 555, pak může být generátor kmitočtu 100 kHz součástí našeho přípravku. Přesnost generátoru s 555 pro naše účely naprostě vyhovuje a nejsme odkázání na zvláštní generátor.

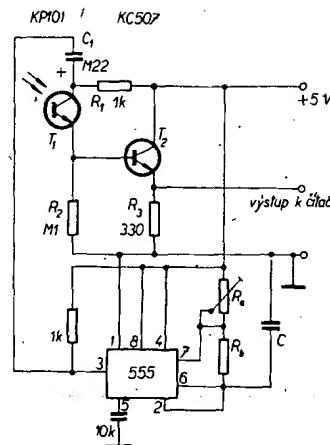
Zapojení této zdokonalené verze je na obr. 51, kromě 555 přibyly jen tři odpory a dva kondenzátory. Obvod R_a, R_b a C určuje kmitočet generátoru:

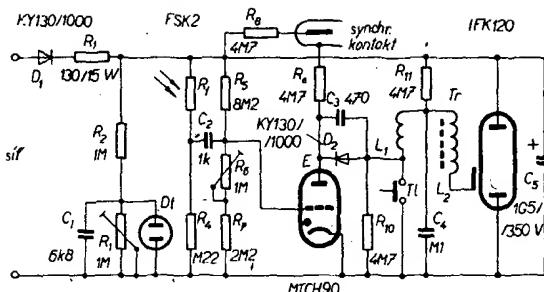
$$f = \frac{1,44}{(R_a + 2R_b)C}$$

Bez výpočtu můžeme místo R_a použít miniaturní trimr 10 kΩ, R_b = 4700 Ω a C = 0,01 µF, kmitočet 100 kHz nastavíme trimrem. Napájecí napětí může být i 6 V, při menší změně napájecího napětí se nastavený kmitočet téměř nezmění.

Přípravek lze umístit na destičku o velikosti filmového políčka (24 x 36 mm). Konstrukční uspořádání může být stejné, jakou u předchozí variante. Pouzdro přípravku může být hlubší, aby na čočku fototranzistoru a tím na jeho citlivou plošku mohlo dopadnout světlo jen kolmo a zpředu.

V provozu se ukázalo, že u aparátů s šterbinovou uzávěrkou staršího typu, u nichž se plátnko pohybuje vodorovně, může čítač





Obr. 52 Elektronický blesk s vestavěným obvodem pro dálkové ovládání

odporovým trimrem se nastaví zapalovací napětí doutnavky tak, aby začala blikat při napětí 300 V na C_s .

Další částí je obvod dálkového ovládání. Je-li fotoodpor zakryt, jeho odpor je řádově několik desítek megaohmů, a neuplatní se v děliči. Blesk je možné odpálit pomocí synchronní zástrčky fotografickým přístrojem nebo tláčkem Tl. Je-li fotoodpor od- kryt, na jeho citlivou vrstvu dopadne záblesk růžicového blesku, náboj kondenzátoru C₂ se vybije do mřížky tyratronu MTCH90, který se otevře, přes diodu D₂ a primární vinutí zapalovacího transformátoru vybije náboj C₄, tím na sekundárním vinutí vznikne vysoko- napěťový impuls, který zapálí výbojku.

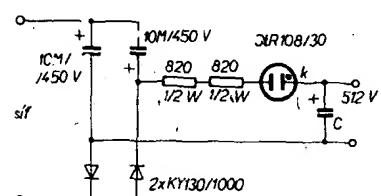
Tyatron se ještě někdy objevuje ve výprodeji, pro zkušenější amatéry by bylo výhodnější nahradit ho tyristorom v podstatě stejného zapojení. Zapalovací cívka je běžná.

Podle návodu FIL-102

Síťové napájení elektronického blesku

S napájením elektronického blesku ze sítě jsou někdy problémy. Především je nežádoucí, aby zdvojoval napětí zvěšoval napětí na kondenzátoru nad dovolenou míru, protože hrozí jeho proražení. Velmi účinné a výhodné jsou různé regulátory kupř. s tyristorem, ale to již prodražuje stavbu jinak levného blesku. Zapojení na obr. 53 zabezpečuje, že napětí na výbojkovém kondenzátoru zůstává konstantní a nepřekročí asi 512 V, tedy únosnou míru při použití zábleskového kondenzátoru typu TC 509, který má dovolené špičkové napětí 550 V. Zdvojoval napětí má neobvyklé zapojení. Využívá dvou vazebních kondenzátorů po $10\text{ }\mu\text{F}$, z nichž se nabíjí výbojkový kondenzátor C, který může být i složen z několika kusů TC 509. Kondenzátor je nabíjen přes ochranné odpory a přes stabilizační dountavku se zápalným napětím kolem 110 V. Místo stabilizátoru StR108/30 můžeme použít i robustnější dountavku se stejným zápalným napětím a proudem asi 20 A až 30 mA .

az 50 mA.
Funkamateur č. 9/1977

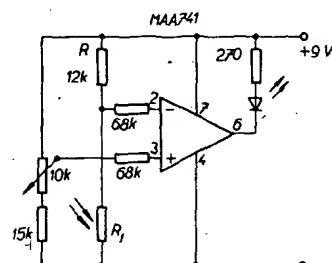


Obr. 53. Napájení elektronického blesku ze sítě

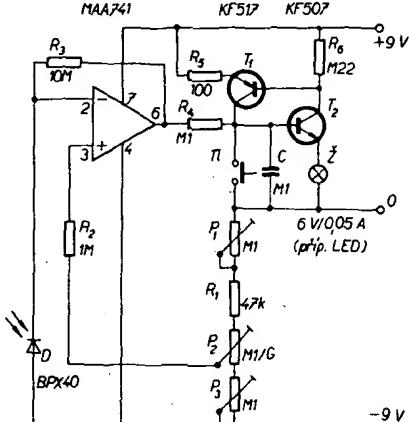
dle katalogových údajů by bylo možno nahradit BPX40 bez podstatných změn naší fotodiodou 1PP75.

Fotodioda je zapojena k invertujícímu vstupu operačního zesilovače, který pracuje jako diferenční zesilovač. Hřídel potenciometru P_2 je vyveden vně přístroje a je opatřen stupnicí, odpovídající trimry P_1 a P_3 , se snažíme linearizovat stupnici. Při určitém osvětlení fotodiody (potenciometr P_2 nastaven na žádoucí úroveň) je na vstupech OZ stejně napětí, na výstupu je nulová napětia, žárovka nesvítí. Bude-li fotodioda osvětlena více nebo méně, na výstupu OZ se objeví napětí, které vybudi klopný obvod s tranzistory T_1 a T_2 a ten rozsvítí žárovku. Její svít znamená, že osvětlení fotodiody neodpovídá správné expozici, proto objektivem týžšovacího přístroje cloníme více nebo méně, až žárovka opět zhasne.

Poněkud jednodušší světelný komparátor je na obr. 55. Funkce tohoto přístroje je v podstatě stejná, jeho citlivost je však nepatrně menší, protože světelná indikace není fízena klopným obvodem. DE je



Obr. 55. Světelný komparátor



Obr. 54. Expozimetr se světelnou indikací



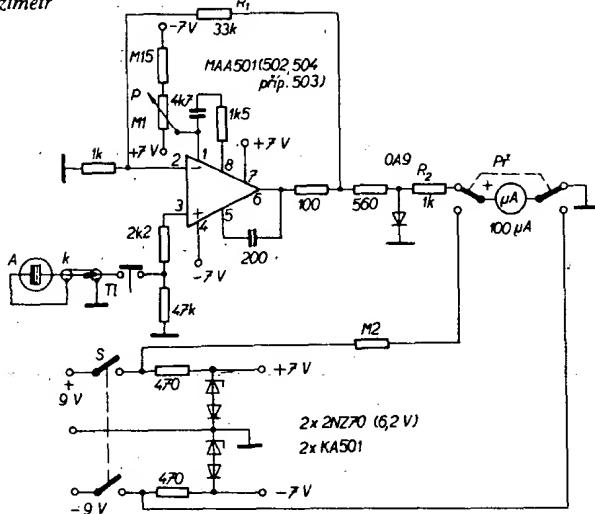
rozsvěcován výstupním napětím OZ přímo. Čidlem tohoto měřidla je fotoodpor, v podstatě můžeme použít libovolný typ, podle použitého typu bude však asi třeba změnit odpór R. I tento přístroj budeme muset cejchovat metodou zkusebních proužků a podle výsledků ocejchovat stupnici potenciometru (je lineární). Napájení není třeba stabilizovat, postačí dvě ploché baterie. Hobby č. 20/1976

Pozitivní expoziometr podle obr. 56 má zvláštnost v tom, že za čidlo slouží selenový fotočlánek. Moderní expoziometry obvykle používají fotoodpor nebo fotodiodu, příp. tranzistor, návrát k selenovému článu má však své oprávnění. Výstupní napětí selenového článku je přímo úměrné osvětlení i při nízké hladině osvětlení, při níž obvykle pracujeme, a tato skutečnost vyvažuje případné jiné nedostatky. Další výhodou selenového fotočlánku je jeho výhodná spektrální citlivost, která dovoluje měřit osvětlení i při zpracování barevného papíru. V zapojení byl použit kulatý selenový fotočlánek o $\varnothing 35$ mm, který byl vestavěn do krytu s průhledným okénkem a s vývodem ze stíněného kabelu. Vnitřní odpor selenového článku je asi 2000 Ω , výstupní odpor OZ je asi $25 \times$ větší, tedy příznačnou výhodou

Stejnosměrný zesilovač pracuje s operačním zesilovačem, který je zapojen v neinvertujícím režimu s extrémně kmitočtovou kompenzací, aby bylo potlačeno rychlé zvětšování proudu při stisknutí tláčítka TI, a aby ručka měřidla nekmitala. Protože napěťové úbytky působené proudovou nesymetrií vstupů jsou srovnatelné s citlivostí OZ, musí být kompenzován (potenciometr P).

Stupnici měřidla cejchujeme ve clonových nebo v osvitových číslech. Zesílení OZ se při cejchování nastaví změnou odporu R_i .
Funkschau č. 9/1975

Obr. 56. Pozitivní expozičním



Poloautomatický expozimetr

Expozimetr na obr. 57 pracuje tak, že nejprve změří potřebnou expoziční promítnutého negativu, potom na povel odexponuje potřebný čas. Hodí se jak pro expoziče jednotlivých snímků, tak pro sériovou práci. Touto metodou lze proměřit jednotlivé plochy negativu a vybrat vhodný kompromis, který dává přijatelný výsledek pro celou plochu negativu. Může ovšem pracovat i metodou integrace celé plochy, to bude záviset na požadavcích používatele.

Expozimetr má dvě části: vyhodnocovací a vybavovací. Není třeba použít ani stabilizované napájecí napětí, postačí dobré filtrované. Fotoodpor použijeme lepší kvality, napářovaný typu WK 650 60 až 68 nebo 69, příp. nějaký cizí výrobek, který má výhodnější spektrální citlivost (pro barevné snímky). Fotoodpor je zapojen do děliče, z něhož napojíme invertující vstup operačního zesilovače. Dělič má dva proměnné členy: fotoodpor, jehož odpor se mění v závislosti na osvětlení, a jednu polovinu lineárního tandemového potenciometru (může být i tahový). Po položení fotoodporu na měřené místo otáčíme potenciometrem a na invertujícím vstupu OZ nastavíme nulové napětí. Neinvertující vstup OZ je připojen na výstup OZ. Dokud na invertujícím vstupu není nulové napětí, na bázi tranzistoru T_1 je napětí asi 0,6 V. Po dosažení nuly na invertujícím vstupu OZ se napětí na bázi T_1 zvětší, tranzistor se otevře; rozsvítí se svítivá dioda. Místo LED lze použít i telefonní žárovku 6 V/50 mA.

Otáčením tandemového potenciometru zároveň nastavujeme časovou konstantu obvodu 555, čímž měníme dobu šepnutí časového spínače. Vhodnou volbou kapacity kondenzátoru C_3 tak můžeme dosáhnout různých spinacích časů. Pořechnou kapacitu můžeme vypočítat takto:

$$C = \frac{t}{1,1R} \quad [f; s, \Omega].$$

Kupř. potřebujeme-li čas 5 s:

$$C_3 = \frac{5}{1,1 \cdot 25 \ 000} = 181,8 \ \mu\text{F}.$$

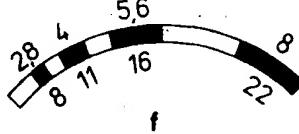
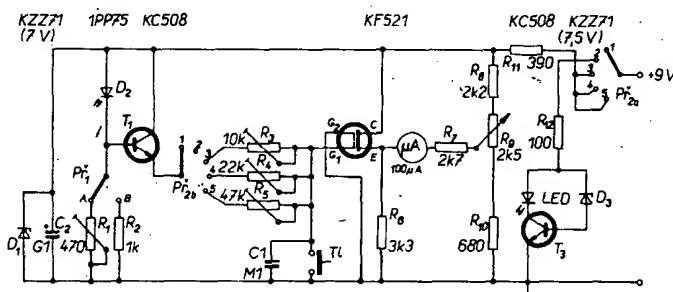
Podle tohoto příkladu můžeme vypočítat dosažitelný minimální a maximální čas s určitým kondenzátorem a v případě potřeby prepínacem volit kondenzátor odpovídající kapacitou.

Relé má spínať pri 6 V, odběr má být menší než 100 mA (aby se nepřetížil obvod 555).

Po změření negativu tlačítkem exponuje-
me po nastavený čas.

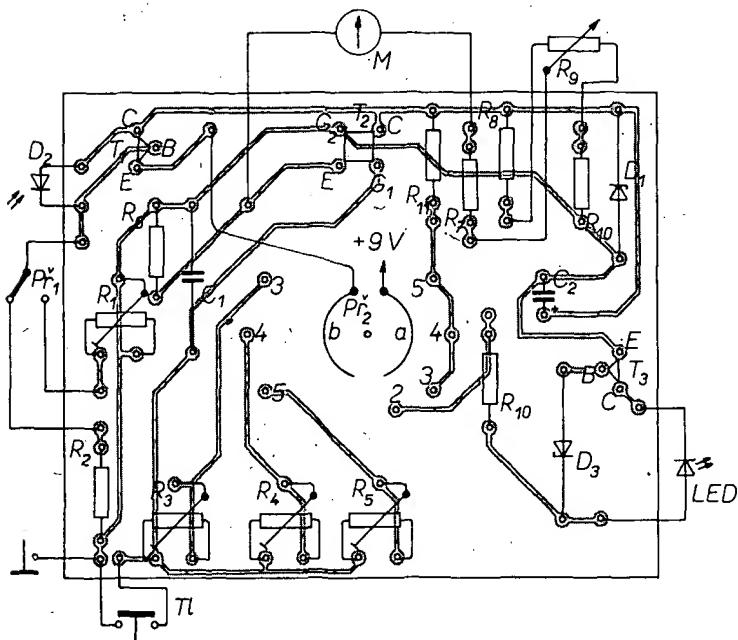
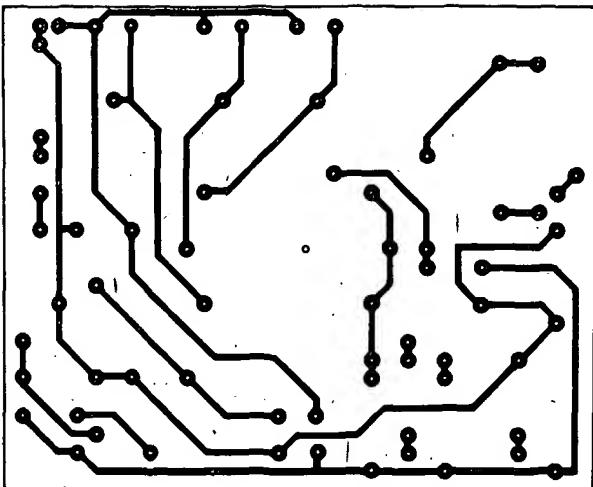
Expozimetr pro elektronický blesk

Každý elektronický blesk má udané směrné číslo, ale pohřihu bývá směrné číslo často poněkud nepřesné či nadsazené (viz „AR č. 11/1977“) a někdy bývá těžké odhadnout správnou člonu. Skutečně komplikace však



Obr. 58. Expozimetr pro elektronický blesk

$\frac{B/2}{79}$ Amatérské **RADIO** 63



Obr. 58a. Deska s plošnými spoji zapojení z obr. 58 (deska N213)

jsou také na desce. Tranzistor T_2 je v objímce. Fotodiodu umístíme na čelní desku přístroje a zakryjeme ji půlkulatým opálovým krytem (ze signální žárovky). Potenciometr R_5 je nejlepší knoflíkový, lineární. Uspořádání celého přístroje je patrné z fotografii na obálce. Skřínka je slepena z polystyrenových desek.

Přepínač Př. je dvousegmentový pětipolohový, ovládáme jím zapínání, kontrolujeme baterie a přepínáme jím citlivost filmu. V poloze 1 je přístroj vypnuto, v poloze 2 kontrolujeme napětí baterie, v poloze 3 měříme údaj pro film o citlivosti 18 DIN, v poloze 4 pro 21 DIN, v poloze 5 pro 24 DIN.

Může se stát, že stupnice podle obr. 58 nebude souhlasit při cejchování, a to především pro rozdílné parametry fotodiody a T_2 . Potom nezbývá, než podle zkoušek nakreslit jinou stupnici. Kdyby citlivost na začátku byla menší, můžeme zkracovat R, nebo použít citlivější měřidlo.

A nyní k cejchování. Nejprve ocejchujeme přístroj pro menší a větší citlivost (přepíná se P_1 odporem R_1). Přepínač přepneme do polohy B , na měridle nastavíme nulu tlacítka R_9 . Pak s bleskem, jehož směr číslo bezpečně známe - přepínač P_2 je v poloze 3

– odpálíme záblesk přímo proti čidlu ze vzdálenosti, která by dala clonu 8. Ručka přístroje se má zastavit v poli $f = 8$, na konci horní stupnice. Tuto zkoušku několikrát opakujeme, mezičím měřidlo vždy vynulujeme. Výsledky zkoušky by měly být vždy stejné. Stiskneme tlačítko a zároveň přepneme P_1 do polohy A. (Není-li tlačítko stisknuto, ručka přístroje „skočí za roh.“) Nyní opakujeme záblesky přesně ze stejného místa a odporem R_1 nastavíme výchylku měřidla do pole $f = 8$ na spodní části stupnice. Přepínání několikrát opakujeme. Nyní vzdáleme blesk tak, aby to odpovídalo cloně 5,6 na horní stupnici, pak na 4 a 2,8. Údaje zaznamenáme, příp. korigujeme odporem R_3 . Pak přepneme P_1 do polohy A a zkoušíme větší clonová čísla. Taktéž postupujeme v poloze 4 a 5 přepínací P_2 při větší citivosti filmu (regulujeme odporem R_4 , popř. R_5). Stupnice není lineární, spodní část je stlačena.

Cejchovali-li jsme přístroj přesně a se spolehlivým bleskem, přistoj je připraven k provozu. Clonu zjistíme tak, že blesk nebo blesky rozestavíme, expoziometr přepnuty na odpovídající citlivost umístíme na místo fotografovaného předmětu s čidlem proti fotografickému přístroji, tedy jako luxmetr a blesk (blesky) odpálíme. Potřebnou clonu ořečteme na měřidlo.

Případné závludnosti (značná nelinearita, potíže s nastavováním) jsou obvykle způsobeny parametry fotodiody a MOSFET. Kon-

denzátor C₁ v žádném případě nesmí být keramický, protože ten se obvykle chová jako odpór, ručka měřidla „vandruje“ nahoru a dolů po stupnici, proto použijeme terylenový, epoxidový apod.

Le haut parleur; c. 1325

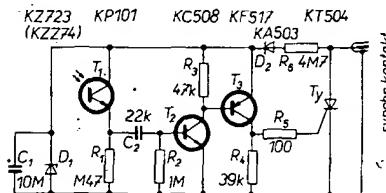
Dálkové řízení elektronického blesku

O dálkovém ovládání elektronického blesku již bylo publikováno na stránkách AR několik článků. Nejstarší zařízení ještě pracovala s fotonkou, novější s fotodiodou, příp. s fotoemistorem, ale i s fotoodoprem - jejich společným nedostatkem bylo, že k napájení potřebovaly samostatný zdroj.

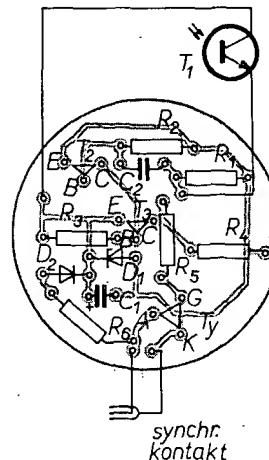
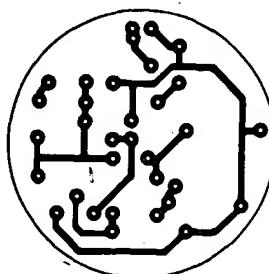
Byly však otištěny i návody na dálkové ovládání blesků bez samostatného napájení (AR řada B., č. 1/76 a č. 2/77); tyto přípravky bych chtěl doplnit další variantou, která také nepotřebuje samostatný napájecí zdroj, součástky jsou běžně dostupné a pracuje spolehlivě.

Zapojení je na obr. 59. Napájecí napětí (podle druhu blesku 100 až 300 V) přiváděme ze synchronního kontaktu do zařízení. Synchronní kontakt má míti na středním kolíku kladné napětí. Úlohu spínače zastává tyristor KT504. Kdyby se doutnavka v blesku nerozsvítila, bude treba vyměnit tyristor (větší zbytkový proud; než je žádoucí). Někdy se stává, že je tyristor málo citlivý, a pak ho řídící impuls nevybudi.

Výstup ze synchronního kontaktu nesmíme zatížit, protože výstupní napětí je „měkké“. Proto odebíráme potřebné napětí přes



Obr. 59. Dálkové řízení elektronického blesku



Obr. 59a. Deska s plošnými spoji zapojení z obr. 59 (deska N214)

velký odpor (4,7 MΩ) a přes diodu. Odebíráme napětí stabilizujeme Zenerovou diodou asi na 10 až 12 V.

Fototranzistor T_1 je ve tmě uzavřen, je v něm plné napětí 10 V. Při náhlém osvětlení se otevře a propustí napěťový impuls, který projde kondenzátorem C_2 do báze T_2 ; T_2 je v klidovém stavu uzavřen (odpor R_3). V této době je díky odporu R_3 uzavřen i T_3 . Kladný impuls z kondenzátoru C_2 skokem otevře T_2 , který otevře T_3 , na tyristoru se na krátkou dobu dostane kladné napětí, tyristor se otevře a zkratuje synchronní kontakt blesku, který otevře T_3 , na tyristor se na krátkou v čase řádu mikrosekund, takže nemá žádny vliv na snímek.

Při zkoušení a provozu je nezbytné, aby byl fototranzistor zastíněn, protože dopadá-li na něj jakékoli světlo, je pootevřen a dopadající světelný impuls nevyvolá potřebnou změnu napětí. Proto fototranzistor umístíme do hlubší šachty. Přípravek byl sestaven na kulaté desce s plošnými spoji o Ø 32 mm a vestavěn do malé krabice téhož tvaru. Vzhled hotového přístroje je zřejmý z fotografie na 4. str. obálky.

Le haut parleur č. 1619

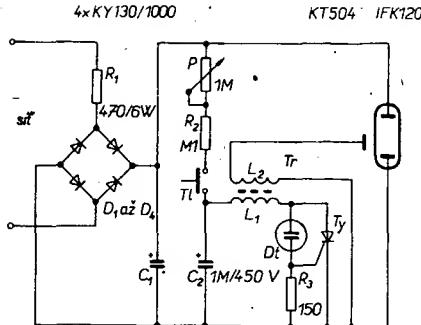
Pokusy se stroboskopem

Fotografická veřejnost většinou opomíjí možnosti využití stroboskopického světla. To je škoda, protože se stroboskopem lze získat obrázky, které jsou velmi zajímavé a jedinečné, mnohdy neopakovatelné. Kromě toho můžeme stroboskop použít i při kopírování nebo zvětšování negativů. Dále lze stroboskop využít při bezkontaktním měření rychlosti otáčení, při nastavování předstihu u automobilů apod.

Mnozí ze čtenářů určitě viděli fotografie nejrůznějšího zaměření (reklamní, portrétní, sportovní atd.), na nichž je na jednom snímku několik obrazů téhož předmětu v různých polohách – celý obrázek dělá dojem pohybu. Je to vlastně fotografie daného předmětu (osoby) v pohybu, který je rozložen do statických obrazů, asi tak, jako by snímky filmové kamery překopírovali na jedno políčko. Kupř. snímek hráče fotbalu ukazuje tímto způsobem jeho nohu třeba desetkrát, jak se přiblížuje k míci apod. Něco podobného použil i Leonardo da Vinci, když ke studiu letu ptáka kreslil na jeden obrázek různé fáze pohybu jeho křídel.

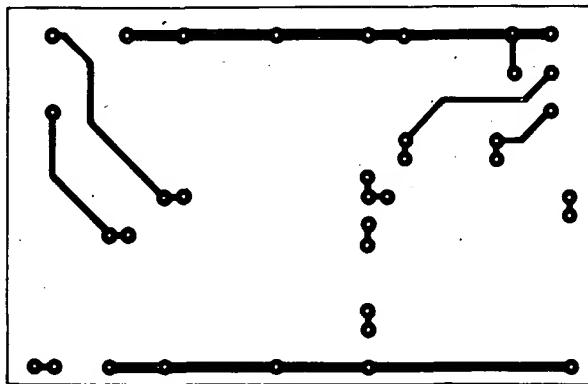
Možnosti snímků tohoto druhu jsou nekonečné: od přistání čmeláka na květ počínaje a konče saltem mortale akrobata na vysoké hrazdě. Zůstaňme však u techniky tohoto snímku. Podstata je v tom, že závěrku fotografického přístroje otevříme na delší dobu a mezičím stroboskopickým světlem osvětlujeme fotografovaný předmět. Stroboskop osvětí během této doby řekneme desetkrát fotografovaný objekt, tedy na jednom políčku je pohyb rozložen na deset nehybných obrazů. Je v tom však háček: když bychom fotografovali při plném světle, pak obrázek nebude rozložený do jednotlivých fází, bude rozmazený a tím bezcenný, proto pozadí má být tmavé a fotografovat se musí při slabém osvětlení, anebo za tmy. Další háček je v tom, že jednotlivé záblesky stroboskopu nemohou být tak intenzivní jako u elektronického blesku (ačkoli jde v podstatě o jedno a totéž), proto musíme použít citlivý film, stativ a v některých případech silně clonit.

Možnosti, co do intenzity jednotlivých záblesků jsou omezeny. Malý blesk se směrným číslem kupř. 15 (což je pro nás optimální) má energii zhruba kolem 15 až 20 Ws. Pro stroboskop je však tato energie nedosažitelná v jednom záblesku, proto musíme použít citlivý film a fotografovat z menší vzdálenosti. Hlavní důvod, proč nemůžeme dosáhnout velké intenzity výboje, je samotná výbojka. Vezměme kupř. nejsnáze dostupnou výboj-



Obr. 60. Stroboskop

Síťové napětí usměrňujeme a nabíjíme kondenzátor C_1 , jehož kapacita může být od 10 do 100 μ F (tj. 0,5 do 5 Ws). Kondenzátor se za velmi krátkou dobu nabije na 310 V. Po stisknutí tlačítka se přes omězovací odpory P a R_2 nebije pomocný kondenzátor C_2 . Dosáhne-li jeho napětí zápalného napětí doutnavky, jeho náboj se vybije přes primární vinutí zapalovacího transformátoru přes tyristor, který se otevře impulsem přes doutnavku. Na sekundárním vinutí zapalovacího transformátoru vznikne vysoké napětí, které zapálí výboj ve výbojce, přes kterou se vybije náboj C_1 . Tento děj se odehrává velmi rychle, pokud je tlačítka sepnuto, výboje následují stále za sebou, v závislosti na rychlosti nabíjení C_2 . Tuto dobu a tím kmito-



Obr. 60a. Deska s plošnými spoji zapojení z obr. 60 (deska N215)

ku IFK120 z SSSR. Tato výbojka je ideální, má malé zápalné napětí – zapaluje již asi od 220 V a je konstruována pro 120 Ws. Když však odpálíme výbojku s plnou energií za jednu tisícinu sekundy, podle výrobce musí být přestávka do dalšího záblesku 10 s, a to proto, aby se ochladilo sklo, které se během výboje značně ohřeje. Trvalá zátěž, popř. stálý krátkodobý provoz je dovolen, jen s příkonem 10 W, tzn. že za sekundu můžeme odpálit deset výbojů po 1 Ws, nebo 20 po 0,5 Ws; odpovídající intenzita světla je podstatně menší, než u jednoho výboje s 15 Ws.

Byla by ideální použít výbojku 300 až 400 Ws, výbojka tohoto druhu se však nesezení. Proto se musíme spokojit s IFK120 a s tím, že si zvolíme nižší kmitočet výbojů a délku provozu neprodlužujeme nad 1 s. Na krátkou dobu 1 s s intervaly mezi snímkami alespoň 20 až 30 s výbojku můžeme i přetížit a s kmitočtem max. 10 záblesků za sekundu můžeme zvětšit energii asi na 5 Ws. Při použití dobrého reflektoru představuje tato energie zhruba směrné číslo asi 8.

Zapojení stroboskopu je na obr. 60. Přístroj napájíme přímo ze sítě, proto nezapomeneme na důkladnou izolaci všech částí, s nimiž by mohla obsluha přijít do styku.

čet záblesků lze v širokých mezích řídit potenciometrem P . Synchronizace s fotografickým přístrojem by vyžadovala místo tlačítka použít další tyristor, ale i tak by zůstalo nebezpečí galvanického spojení aparátu se sítí, proto jsem synchronizaci ponechal ruční. Zapalovací transformátor je navinut na bakelitové cívce, primární vinutí má 10 z drátu o Ø 0,2 mm, sekundární vinutí je dobré odděleno od primárního a má asi 1000 z drátu o Ø 0,1 mm. Cívka nemá jádro; musíme ji vyvarit v izolačním laku nebo alespoň v parafinu.

Nejlepší je celé zařízení včetně reflektoru s výbojkou vestavět do jedné skřínky, protože kapacita vedení k reflektoru někdy zne možní zapalovacímu impulsu dostat se na výbojku. (Deska se spojí je na obr. 60a).

Doutnavka by měla využívat každá, ale ukázalo se, že menší typy nevyhovují, protože rozdíl mezi zápalným a zhášejícím napětím u nich bývá malý, anebo nepropouští proud, nutný ke spouštění tyristoru.

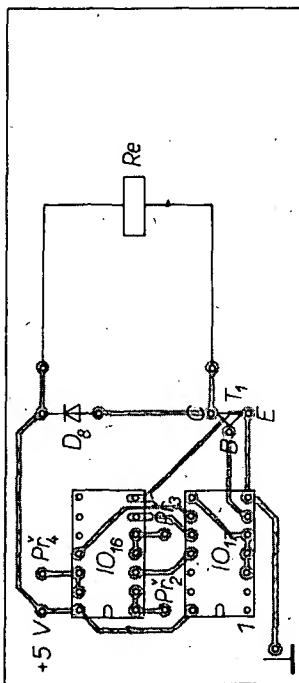
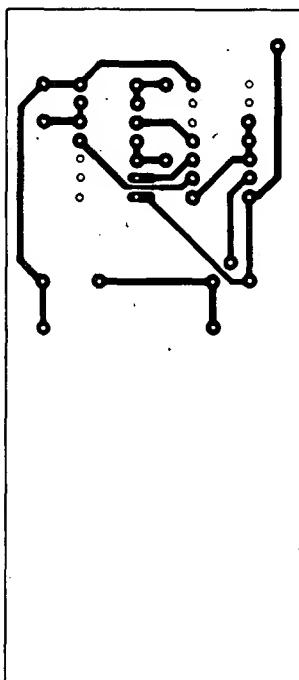
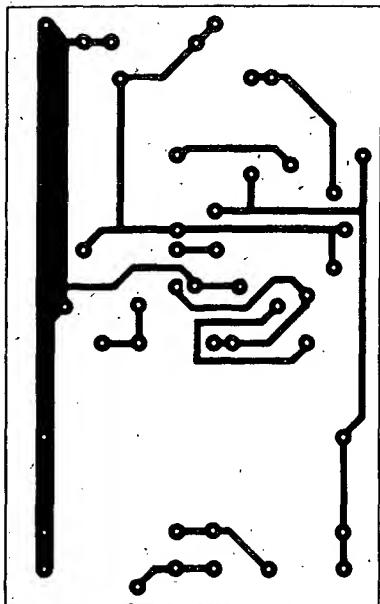
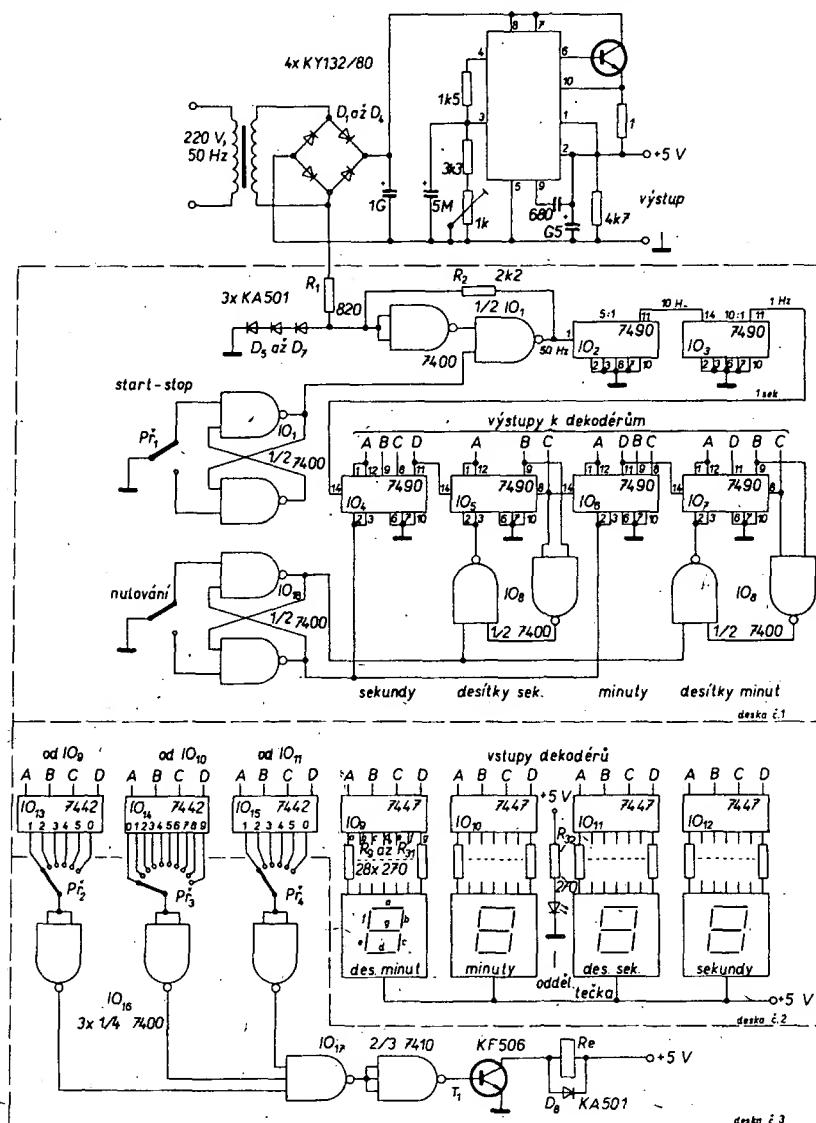
Stroboskop tohoto druhu s jedním zábleskem 0,5 až 1 μ s může použít v pozitivním procesu buď ve zvětšovacím přístroji, nebo při kopirování větších konstantních předloh (technických), protože dávkováním po záblescích lze dosáhnout velmi přesné expozece.

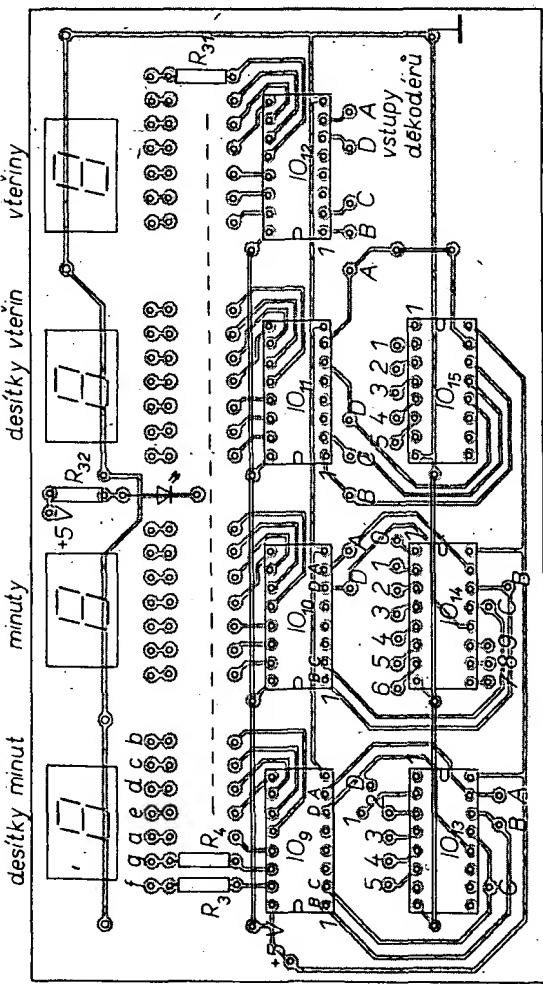
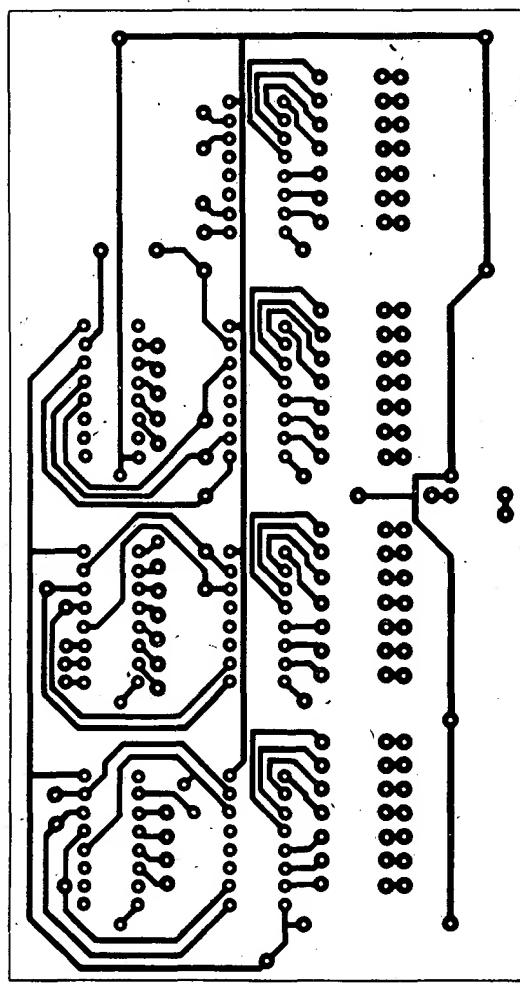
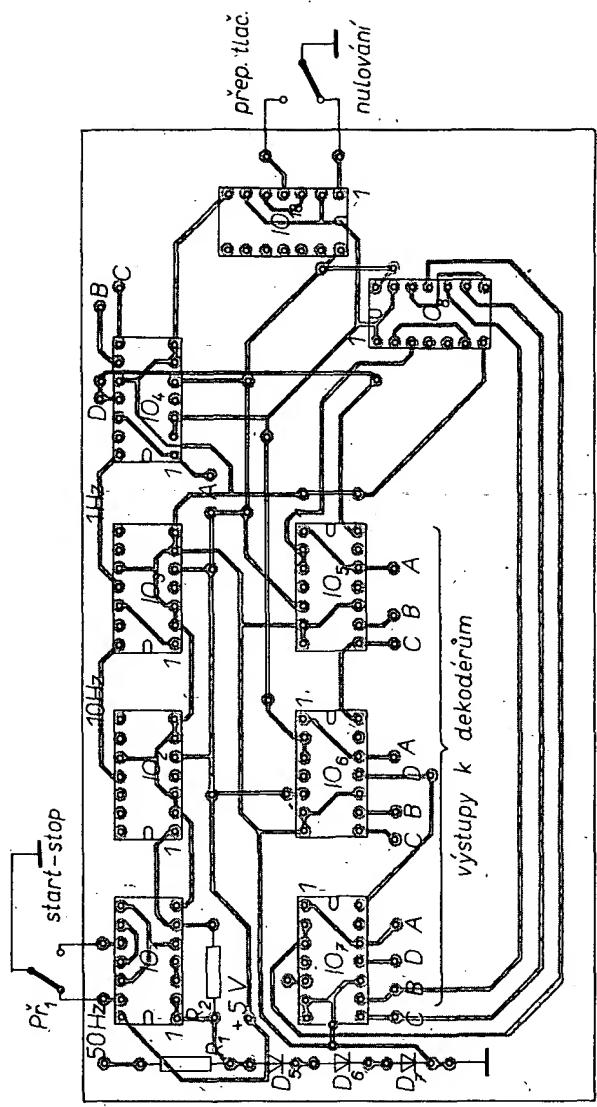
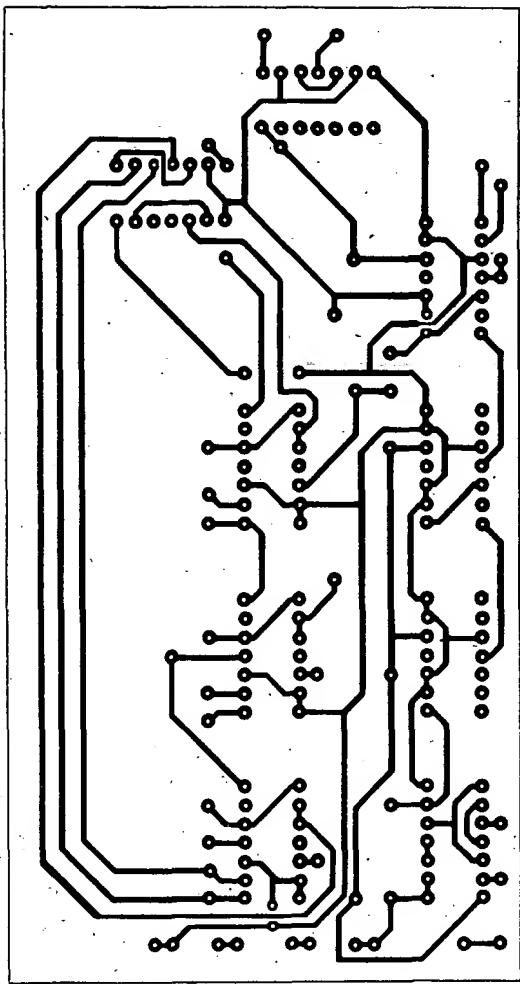
Signální digitální hodiny pro temnou komoru

Současná technika již překonala různé mechanické signální hodiny, které jsou dosud používány v temné komoře; digitální hodiny se však prosazují těžce, jednak z důvodů cenových, jednak součástkových.

Zpracovat barevnou fotografii vyžaduje velmi přesné časové úseky pro jednotlivé operace v temné komoře, kde pracujeme často v úplné tmě. Proto jsou pro práci v komoře nejvhodnější digitální hodiny, které stále ukazují čas a v nastaveném okamžiku dávají zvukový signál.

Jedná se vlastně o digitální stopky, rozšířené o signálníčkové zařízení, zato však zjednodušené v tom, že k jejich řízení používáme kmitočet sítě. Naše hodiny budou ukazovat čas po vteřinách od nuly do 59 minut 59 sekund (nepřesnost díky sítovému kmitočtu v tomto časovém úseku, tj. za hodinu, je max. 15 s – to je při operacích v temné komoře naprostě zanedbatelné) i v tom případě, budeme-li podle těchto hodin exponovat,





Obr. 61a, b, c, d. Desky s plošnými spoji pro zapojení z obr. 61 (deský N216 (zdroj), N217 (obvod relé), N218 (ovládaci část), N219 (obvody displeje)

protože chyba bude jen $-0,4\%$). Svit displeje můžeme zlomit bud filtrem nebo zvětšením odporu R_3 až R_{31} natolik, že ani při vyzvolávání nebude citlivý materiál osvětlen.

Zapojení signálních hodin je na obr. 61. Napětí z transformátoru (asi 8 V) usměrníme a stabilizujeme na 5 V pro napájení všech obvodů.

Signál k řízení hodin omezíme odporem R_1 a diodami D_5 až D_7 , asi na 2,2 V a dvěma hradly upravíme na pravoúhlý tvar. Tento řídicí signál přivádíme do dvou obvodů MH7490, na výstupu druhého obvodu dostaneme signál o kmitočtu 1 Hz. Před vstupem řídicího signálu jsou zapojena dvě hradla, sloužící pro spouštění (start) a zastavení (stop) chodu. Při nastavení přepínače P_1 do polohy „start“ hodiny začínají „počítat“, přepnutím P_1 do polohy „stop“ se zastaví a poslední časový údaj zůstává na displeji. Přepínacím tlačítkem u dalších dvou hradel nulujeme, tj. kdykoli vymažeme údaj displeje a nastavíme nulu.

Signál 1 Hz přivádíme na vstup řetězce ze čtyř děliček 7490. První a třetí z nich jsou upraveny jako čítače do deseti, druhá a čtvrtá pracují jako čítače do pěti, který řídí desítka vteřin a desítka minut. Výstupy ABCD jsou připojeny k odpovídajícím vstupům převodníku typu 7447 nebo 7446, které řídí displeje.

Současně jsou však ke vstupům dekodérů (převodníků) paralelně zapojeny vstupy převodníku MH7442, které jsou dekodéry z kódu BCD na kód 1 z deseti.

Jednotlivé segmenty až g displeje jsou spojeny s příslušnými výstupy přes odporu 270Ω , aby na segmentech nebylo napětí větší než předepsané, tj. asi 1,5 V, popř. aby podle druhu displeje nebyl překročen jeho max. proud (bývá asi 20 mA). Zvětšením odporu 270Ω můžeme zmenšovat jas displejů, při příslušném zmenšení se však stává, že jednotlivé segmenty nemají stejný jas, proto bude lepší upravovat jas displeje barevným filtrem. Mezi minutovými a vteřinovými údaji necháme trvale svítit jednu svítivou diodu.

Ke vstupům převodníků 7447 jsou paralelně zapojeny vstupy MH7442, sloužící jako budič signálního zařízení. Dostane-li obvod 7447 signál kupř. k vybuzení čísla 5, na displeji se rozsvítí segmenty a, f, g, c, d. Zároveň obvod 7442 dostává stejný signál, a na jeho výstupu 5 se objeví log. O. Tyto signály „sbiráme“ přepínači P_2 až P_4 (tedy jen desítka minut, jednotky minut a desítka vteřin, jednotky vteřin povazují za zbytečné). Nastavíme přepínač kupř. na 25 min 20 s. Z toho budeme nastavovat jen 25 min 2, signál bude trvat 10 vteřin, dokud stopky nepřeskočí na 25 min 30 s. Signály na přepínači invertujeme a přivádíme je na tři vstupy hradla. Na výstupu hradla se objeví signál jen tehdy, bude-li na všech vstupech hrdla stejný

signál ve stejné době. Pak dalším inverteorem budíme spínací tranzistor, který v daném okamžiku sepne relé, spínající buzúček apod.

Přepínač k nastavení času můžeme použít běžný, nebo modernější číslicový TS 211 se třemi kotouči.

Prototyp byl umístěn ve skřínce $180 \times 120 \times 100$ mm, slepené z organického skla. Přední panel je tmavě zelený. Konstrukce je „sendvičového“ provedení, tj. na několika deskách s plošnými spoji, na jedné jsou dekodéry 7447 a 7442 a displeje, na druhé ostatní obvody, kromě spinacích prvků. Zdroj je umístěn na zvláštní desce.

Desky s plošnými spoji jsou na obr. 61a, b, c, d.

Různě aplikovaná elektronika, elektronické hračky

Zapojení s časovačem 555

V následujícím textu uvádíme několik různých možností aplikace tohoto obvodu, jehož aplikace se v zahraniční literatuře objevují stále častěji a v nejnečekávanějších zapojeních.

Na obr. 62a je generátor signálu trojúhelníkovitého tvaru, který pracuje až do kmitočtu asi 100 kHz. Průběh výstupního signálu můžeme regulovat od pravidelného trojúhelníku (rovnoramenný) až k „pile“, která má strmou část vpředu nebo vzadu. Je-li $R_1 = R_2$, tvar je pravidelný, je-li $R_2 < R_1$, „pile“ má strmou přední hranu, obrácený poměr R_1, R_2 dává tvar opačný. Kondenzátor C určuje kmitočet. Výstupní napětí je 4 až 8 V při napájecím napětí 12 V.

Electronics Australia, květen 1976

Na obr. 62b je malý, přenosný, kapesní metronom. U hudebníku bývá metronom někdy nenahraditelným pomocníkem, mechanické typy jsou velké a neskladné. Nás metronom se vejde do kapsy, jeho velikost je určena jen velikostí reproduktoru a baterie 9 V. Pracuje asi od 40 do 220 úderů za minutu, ale změnou kapacity C, příp. odporu R můžeme měnit rozsah nahoru nebo dolů, příp. přepínačem zachovat oba rozsahy. Reproduktor může být libovolný.

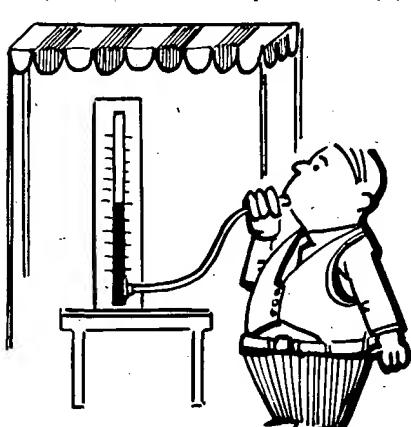
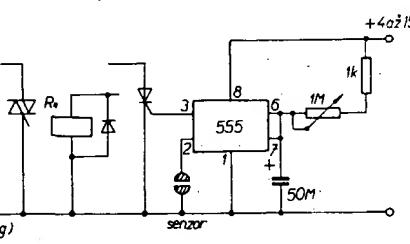
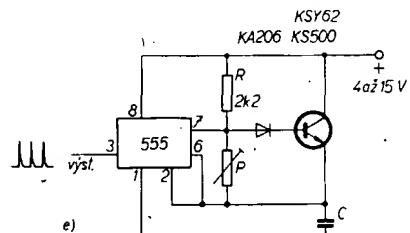
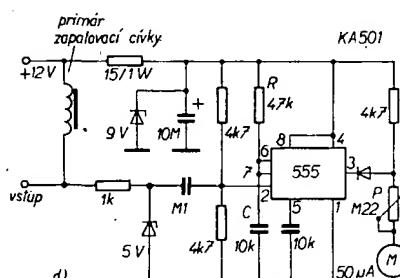
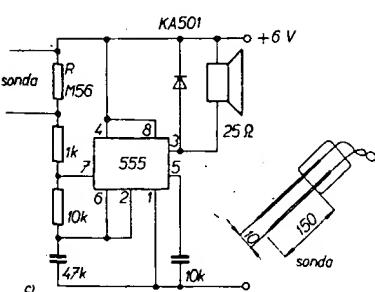
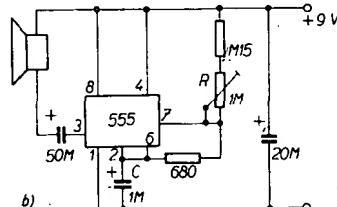
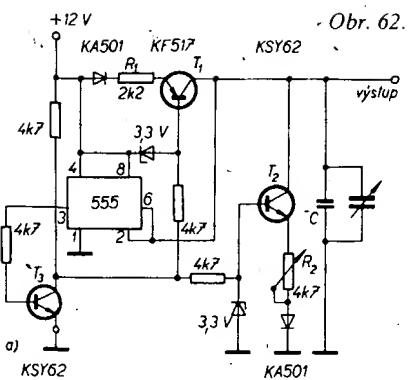
Popular electronics, duben 1974

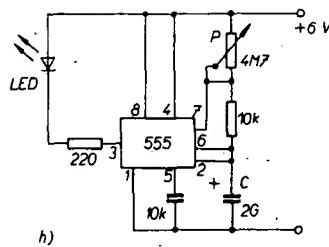
Na obr. 62c je sonda ke zjišťování vlhkosti půdy, nebo jiného sypkého materiálu. Je-li zkoušený materiál suchý, odpor R je původní velikosti a oscilátor nepracuje. Narazi-li sonda na vlhké prostředí, odpor R se již neuplatní, protože odpor mezi elektrodomi sondy bude podstatně menší. V takovém případě začíná pracovat oscilátor, z reproduktoru slyšíme tón, podle kterého po zkoušenostech můžeme zhruba určit i stupeň vlhkosti. Konstrukce sondy je jednoduchá, stáčí dve kovové jehly - pokud možno z nerezavějícího materiálu - upravené podle obrázku.

Obr. 62d představuje jednoduchý otáčkoměr. Vstup je přímo z přerušovače, impulsy omezíme odporem 1 k a amplitudu omezíme Zenerovou diodou na 5 V. Takto upravené impulsy přivádíme na vstup obvodu. Časovacím obvodem je člen RC na výstupu se objeví signál, který je úměrný délce vstupního impulsu. Na měřidle čteme rychlosť otáčení přímo, měřidlo cejchujeme třírem P.

Radio electronics, září 1976

Na obr. 62e je velmi jednoduchý generátor jehlovitých impulsů. Napájecí napětí se může pohybovat v širokých mezech (od 4 do 15 V). Na výstupu dostaváme jehlovité impulsy, jejichž šířku můžeme regulovat od





Obr. 62. Aplikace IO typu 555: generátor napětí trojúhelníkovitého průběhu (a), kapesní metronom (b), sonda ke zjišťování vlhkosti (c), jednoduchý otáčkoměr (d), generátor jehlovitých impulsů (e), dotekový časový spínač (f), dotekový spínač (g), signalizátor do kapsy (h)

několika desetin Hz do stovek kHz změnou P a C. Stabilita výstupního signálu je dána IO 555. Odpor P může být podle kmitočtu od $1\text{ k}\Omega$ do $10\text{ M}\Omega$, kondenzátor C od několika pF do tisíce μF .

Toute l'électronique, č. 8-9/1976

Na obr. 62f je časový spínač, který zapínáme dotečkem prstu. Opět můžeme pracovat s napájecím napětím od 4 do 15 V, podle napájecího napětí musíme vybrat relé (může odebírat při použití napětí proud max. 150 mA). Spínací doba relé se může pohybovat od jedné (nebo ještě méně) sekundy do jedné i několika hodin, tuto dobu určuje konstanta R_1 , C. Místo R_1 lze použít potenciometr. Při delších časech bude kondenzátor C elektrolytický, řadu stovek μF . R a C lze určit z obr. 48.

Le haut parleur, č. 1437

Na obr. 62g je obdobné zapojení. Záporné napětí na obvod přivádíme spojením dvou plošek prstem. Časovou konstantu můžeme měnit podle potřeby a na výstupu můžeme spínat relé, tyristor, triak. Při použití napájecího napětí 5 V můžeme ovládat obvody TTL.

Le haut parleur, č. 1515/1976

Na obr. 62h je kapesní signalizátor. Mnohdy se stává, že za hodinu, za dvě máme něco udělat, zavolat, oznámit apod. Pro tyto účely obvykle budík nemůžeme použít, a stává se, že na úkol zapomeneme. K uvedenému účelu se hodí uvedený přístroj, který nás po uplynutí nastaveného času světlem nebo zvukem upozorní, že máme něco udělat.

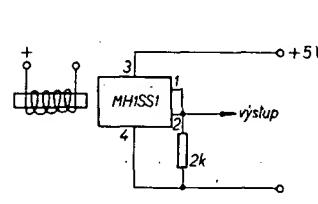
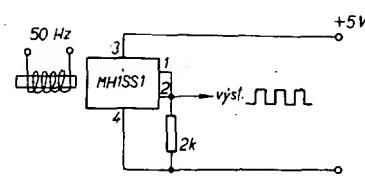
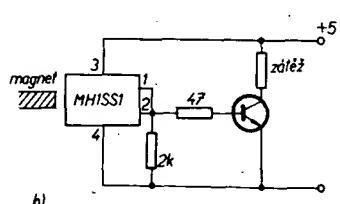
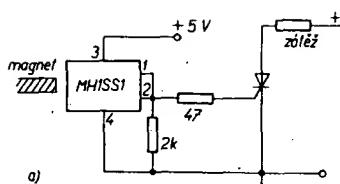
Napájecí napětí přístroje je 6 V, odběr proudu je nepatrný. Zvolený čas nastavujeme potenciometrem P, můžeme ho volit od několika minut až do dvou hodin (záleží na kapacitě kondenzátoru C a na potenciometru P). Kondenzátory velkých kapacit volíme tantalové.

Radio electronics, prosinec 1975

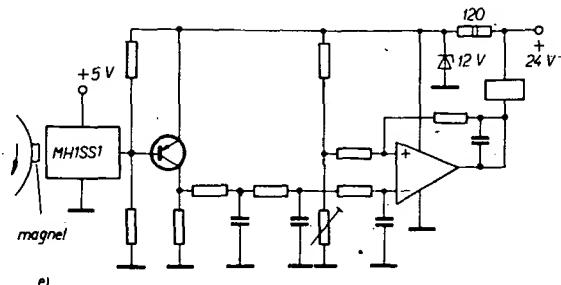
Několik pokusů s Hallovým generátorem

Katalog TESLA Rožnov uvádí monolitic-ky integrovaný obvod pro bezkontaktní spínání pomocí magnetického pole MH1SS1, který se prodává asi za Kčs 50,-. Protože se jedná o něco nového, zkoušel jsem obvod v různých aplikacích, které však zdáleka nevýčerpávají možnosti použití tohoto základního obvodu. Jedná se jen o základní pokusy.

Z katalogových údajů vyplývá, že se jedná o Hallov generátor (ovládaný magnetickým polem) ovládající Schmittův klopový obvod; na výstupu dává generátor signály úrovně log. 1 nebo log. 0, lze ho tedy použít s logickými obvody TTL. Napájecí napětí je 5 V, odběr proudu je menší než 15 mA, oba výstupy lze zatížit proudem 10 mA, při jejich spojení proudem 20 mA.



Obr. 63. Aplikace MH1SS1: spínání tyristoru (a), spínání výkonového tranzistoru (b), spínání elektromagnetem (c), nadproudová pojistka (d), omezení maximální rychlosti otáčení (e)



Urovnění log. 1 na výstupu lze získat, bude-li na obvod působit magnetické pole s indukcí 0,03 až 0,08 T. Zkoušel jsem MH1SS1 „vybudit“ různými magnety, z nichž se nejlépe osvědčily menší, feritové, protože u větších je obtížné zjistit místo pólu. Výsledkem bylo zjištění, že kupř. magnetický kotouč o $\varnothing 8\text{ mm}$ a tloušťce 4 mm („vydolován“ z figurky Člověče nezlob se) vybudí Hallov generátor (tzn. překlopí klopový obvod) v optimální poloze asi 1 mm od čidla. Najít toto místo je dosti choulostivé, je ho třeba najít zkusmo, z jedné strany obvodu „spíná“ jeden pól magnetu, z druhé strany druhý pól. Když jsem složil sloupcy ze tří-čtyř magnetů, obvod bylo možno „vybudit“ ze vzdálenosti až 3 mm. Dále zvětšovat „magnet“ už nemělo žádný účinek. Magnety jako ruka kompasu, zmagazetovaná jehla apod, k sepnutí obvodu nestačí – ačkoli by s nimi bylo možno najít vhodné aplikace obvodu.

Spínání tyristoru

Přiblížením magnetu k obvodu (obr. 63a) se na výstupu objeví úrovně log. 1, který sepně tyristor a přes něj připojenou zátěž. Magnetický impuls může být krátký, indikace lze použít k registraci pohybu, jako vý-



straňné znamení apod. Napájíme-li tyristor stejnosměrným napětím, signál bude stálý, při střídavém napájení se při oddálení magnetu tyristor opět uzavře.

Spínání výkonového tranzistoru

Obdobně jako v předchozím zápojení vybudíme buzením obvodu tranzistor. Rozdíl je v tom, že tranzistor (obr. 63b) bude otevřen jen po dobu překlopení obvodu, a tak může sloužit jako rychlý spínač, generátor pravouhlých impulsů atd.

Spínání elektromagnetem

Místo trvalého magnetu můžeme MH1SS1 spínat elektromagnetem, který napájíme buď ze sítě (50 Hz), nebo z generátoru vyššího kmitočtu (obr. 63c). Tak lze získat generátor velmi přesných a pravidelných „obdělníků“.

Nadproudová pojistka

Vinutím elektromagnetu (obr. 63d) prochází maximálně dovolený proud, který ještě není schopen vybudit obvod. Jakmile proud překročí dovolenou mez, vybudí obvod, a ten přímo, nebo výkonovým tranzistorem, popř. tyristorem odpojí zátěž.

Omezení maximální rychlosti otáčení

Obvod MH1SS1 je řízen trvalým magnetem, který je připevněn na obvodu točícího se kola (obr. 63e). Výstup generátoru budí tranzistor, přes který se nabije integrační kondenzátor, který je připojen na invertující vstup operačního zesilovače. Neinvertující vstup je zapojen tak, že na vstupu je napětí, které se rovná napětí na integračním kondenzátoru při maximální rychlosti otáčení. Když se rychlosť otáčení zvětší, relé na výstupu OZ bude vybuzeno a odpojí napájecí napětí, nebo pomocí serva změní rychlosť otáčení.

Další možnosti

Různé spínací režimy lze realizovat připojíme-li na výstup logické hradlo NAND.

Kombinaci vstupu a výstupu můžeme hradlo otevřít a zavírat a tím ovládat v závislosti na kombinacích další obvody. Záleží jen na konkrétní potřebě a na vynáležavosti.

Signální lampa pro potápěče

Je známo, že slabší přerušované světlo je mnohem výraznější než silnější, které svítí stále. Z tohoto principu vznikly blikače u aut, letadel, pracovních, sanitních, policejních apod. vozů. Na stejném principu lze sestavit signální lampa, která najde upotřebení pro nejrůznější použití. Přerušované světlo při bateriovém napájení, které lze použít pod vodou, vydává intenzivní záblesky v intervalech, které si můžeme nastavit podle potřeby. Takové stroboskopické světlo používají např. potápěči pro signalizaci. K napájení přistojí na dobu několika hodin lze použít čtyři monočlánky.

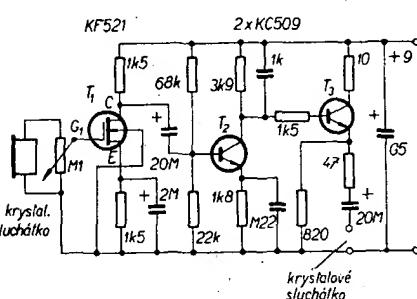
Zapojení signální lampy je na obr. 64. Skládá se ze dvou částí: z ménice a ze stroboskopu. Tranzistor T_1 (opatřený chladicem) tvoří výkonový oscilátor, který je buzen tranzistorem T_2 . Zátěží tranzistoru T_1 je primární vinutí transformátoru T_{11} , který může být navinut na železném nebo feritovém jádře EI nebo M (E 12, M12), poměr počtu závitů primárního a sekundárního vinutí má být asi 1:20 až 25 (kupř. na jádře M12 primární vinutí 220 z drátu o $\varnothing 0,35$ mm, sekundární asi 5500 z drátu o $\varnothing 0,1$ mm). Když oscilátor nepracoval, zaměníme vývody primárního nebo sekundárního vinutí. Na sekundární straně má být napětí asi 200 až 250 V, které po usměrnění dosáhne na C_3 velikosti asi 300 V. Přes odporový řetěz R_5 , R_6 nabijíme kondenzátor C_4 . Dosáhne-li napětí na kondenzátoru „zápalného“ napěti diaku, ten se otevře a propustí kladný impuls do zapalovací elektrody tyristoru, který se otevře a přes něj se vybije náboj kondenzátoru C_5 přes primární vinutí na transformátoru. Na jeho sekundárním vinutí vznikne vysoké napětí, které ionizuje výbojku, přes níž se vybije kondenzátor C_3 . Energie záblesku je velmi malá, při napětí 300 V asi 0,22 Ws, jeho trvání je však asi 1/30 000 s, energie vyzářená za tu dobu je asi 6000 W. Intervaly mezi záblesky je možné prodlužovat nebo zkracovat, prodlužovat zvětšením kapacity kondenzátoru C_4 nebo zvětšením odporu R_6 a obráceně. Vzhledem k době života napájecího zdroje je vhodnější pracovat s delšími intervaly záblesků. Transformátor T_{11} je navinut na feritové tyče nebo jen na malé bakelitové kostre bez jádra, primární vinutí má 10 z drátu o $\varnothing 0,2$ mm, sekundární 1000 až 2000 z drátu o $\varnothing 0,08$ až 0,1 mm. Cívku je třeba vyuvařit v impregnačním vosku

nebo alespoň v parafinu. Výbojka je sovětské výroby, ale můžeme použít libovolnou, na menší provozní napětí. Celý přístroj může být na jedné desce s plošnými spoji včetně reflektoru s výbojkou.

Le haut parleur č. 1611

Defektoskop - stetoskop

U některých strojů, motorů a jiných zařízení s těžko dostupnými místy je obtížné lokalizovat závadu sluchem, zjistit, proč je jejich chod nepravidelný, kde co „klepe“ apod. Pak lze s výhodou použít defektoskop podle obr. 65. Mimo běžných součástek potřebujeme dvě krystalové sluchátka, z nichž jedno bude sloužit jako indikátor, druhé jako sluchátko.



Obr. 65. Defektoskop - stetoskop

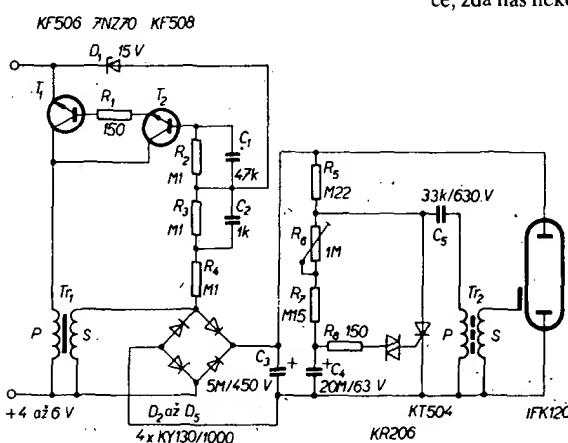
Sluchátko jako indikátor bude třeba připravit k danému účelu. Do jeho zvukovodu upevníme ocelovou tyč o \varnothing asi 2 mm, jejíž délku zvolíme tak, aby vyhovovala pro naše potřeby. Jeden konec tyče se má velmi lehce dotýkat membrány sluchátko. Přívod signálu je možné řešit i tak, jak tomu bylo u lekařských stetoskopů: hadičkou (zvukovodem), kterou ukončíme membránou z tenké fólie. Je možné navrhnut příp. i další řešení - to bude záviset na způsobu použití.

Signál ze sluchátko odebíráme přes regulační potenciometr a přivádíme na vstupní tranzistor KF521. Zesílený signál prochází dalšími zesilovacími stupní a na výstupu (v krystalovém sluchátku) je původní velmi slabý signál dobré slyšitelný. Tímto způsobem můžeme poslouchat i velmi slabé zvuky na nepřístupných místech a odhalit kritické místo za chodou stroje.

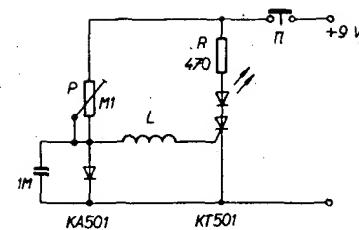
Le haut parleur č. 1584

Signálizace zvonění telefonu

Zapojení na obr. 66 je určeno jako indikátor, zda nás někdo volal v naší nepřítomnosti.



Obr. 64. Signální svítidla pro potápěče



Obr. 66. Signálizace zvonění telefonu

Přípravek je velmi jednoduchý. Na telefonním přístroji zjistíme, kde je nejsilnější magnetické pole při zvonění, a tam na kryt telefonu lepič páskou nebo přisávkou umístíme cívku L, která má asi 100 závitů drátu $\varnothing 0,3$ mm. Cívka je vzduchová na \varnothing asi 80 mm, můžeme však použít i cívku, která se používá na snímání telefonních hovorů magnetofonem. Napětí, které se indukuje v cívce, při zvonění otevře tyristor, který rozsvítí svítivou diodu. Rozpinacím tlačítkem T1 lze indikaci zrušit (jinak tyristor zůstává trvale v sepnutém stavu). Předřadný odpor R zvolíme podle typu diody a podle napájecího napětí. Vhodnou citlivost nastavíme odporovým trimrem.

Practical electronics, únor 1978

Dotekový spínač

Zařízení na obr. 67 může posloužit mnohastranně. Po přiložení prstu na dotekovou plošku přitáhne relé, které může ovládat nejrůznější zařízení. Stav sepnutí relé trvá tak dlouho, dokud je prst na dotekové ploše. Relé může spínat a rozpojovat poplachové zařízení, osvětlení, magnetofon apod. Doplňme-li zařízení jednoduchým časovým spínačem, pak spínáný zvukový nebo jiný efekt může trvat i delší dobu. Po uplynutí nastaveného času přístroj bude opět v pohotovostním stavu.

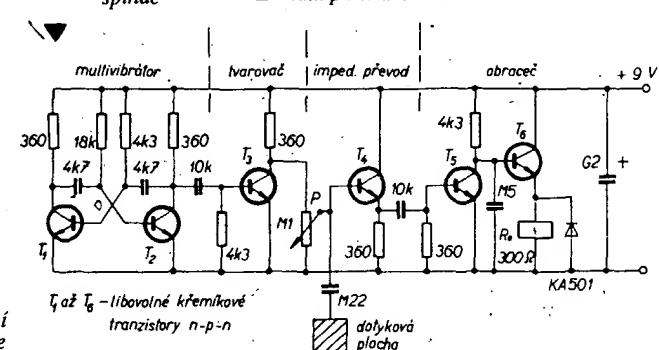
Přístroj obsahuje multivibrátor s tranzistory T_1 a T_2 (kmitá nad nadzvukovém kmitočtu). Tranzistor T_3 signál přetváří v impulsy, pracovním odporem je potenciometr P, kterým nastavujeme citlivost přístroje. Z běžce potenciometru přivádíme signál přes kondenzátor na kovovou plošku, která je izolována od země. Dokud není kovová ploška spojena dotekem se zemí, T_4 pracuje jako impedanční převodník, a je otevřen, zároveň otevírá i T_5 , a koncový tranzistor T_6 je uzavřen, relé je v klidovém stavu.

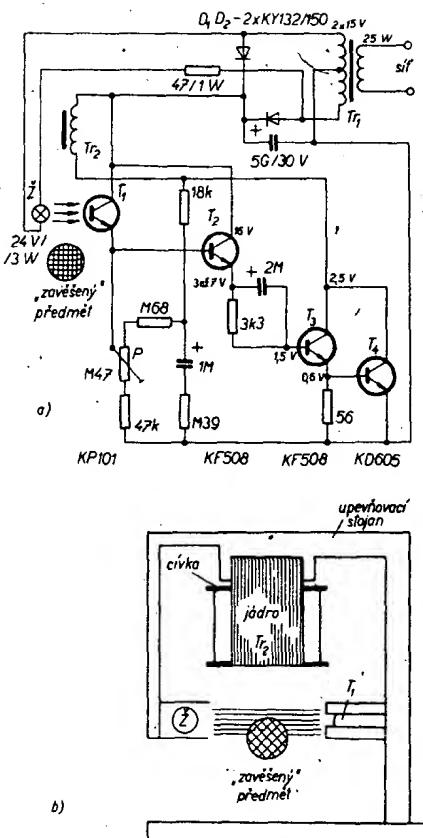
Uzemněním dotekové plošky signál odvádíme do země, T_4 se uzavře, uzavírá i T_5 , T_6 se otevře, relé v jeho emitorovém obvodu přitáhne a jeho kontakty spínají příslušné zařízení.

Přístroj lze při krátkodobém použití napájet ze dvou plochých baterií, ale při dlouhodobém nebo trvalém provozu bude výhodnější napájet ho z jednoduchého síťového zdroje. Postačí i zvonkový transformátor, střídavé napětí usměrníme jednou diodou a filtrujeme kondenzátorem větší kapacity.

Le haut parleur č. 1461

Obr. 67. Dotekový spínač





Obr. 68. „Překonaný Newton“ (a) a konstrukce stojanu (b).

„Překonaný“ Newton

Celkem nesložitým zařízením můžeme demonstrovat tomu, kdo nám neuvěří, že i na zemi existuje stav beztíže, že jsme „překonali“ Newtonovy zákony.

Princip činnosti podle obr. 68a je jednoduchý. Fototranzistor T_1 je osvětlován žárovkou \tilde{Z} ze vzdálostí několika centimetrů. Tato světelná závora je umístěna pod polem silného elektromagnetu Tr_2 . Dokud na fototranzistor dopadá světlo žárovky, T_1 otevří T_2 a ten pak T_3 a T_4 . Výkonový tranzistor T_4 napájí elektromagnet, který je vybuzen a kovový předmět – nejlépe kuličku – se snaží přitáhnout. Kulička se pohybuje volně mezi T_1 a žárovkou, s elektromagnetem je přitahována nahoru. Během cesty k pólu elektromagnetu narazí na světelnou závoru, zastíní fototranzistor, který se uzavře, uzavírá se i zesilovací řetěz. Bužení elektromagnetu slabně, kulička je přitahována menší silou, popř. se koncový tranzistor (podle zacloňení T_1) uzavře a elektromagnetické pole zmizí, kulička padá. Fototranzistor pak opět způsobí vybuzení magnetu, kulička je opět přitahována velkou silou. Tento pochod se neustále opakuje, kulička zůstává v podstatě stále ve stejné poloze, nebo kmitá na místě. Kdyby magnet přetáhl kuličku přes světelnou závoru, zařízení by se chovalo stejně za předpokladu, že kulička přitom žárovku zastíní.

Odporovým trimrem P lze kuličku „uklidit“ v prostoru. Samotná kulička může mít obal z plastické hmoty, na němž je namalována zeměkoule apod. Je samozřejmé, že kulička je z měkkého železa, její hmotnost může být až několik gramů, vzdálenost od magnetu 10 až 15 mm.

Napájecí transformátor má příkon kolem 25 W, sekundární vinutí je 2x 15 V/1 A. Elektromagnet je zhotoven z otevřeného jádra E125, výška svazku 40 mm. Na cívku, kterou si musíme zhovit sami, navineme více než 1000 závitů drátu o $\varnothing 0,5$ mm,

odpor cívky má být asi 15Ω . Po navinutí vyzkoušíme, má-li při napájecím napětí 15 až 16 V a proudu 1 A dostatečnou „silu“, a jak velkou kuličku a na jakou vzdálenost bezpečně přitáhne.

Podle toho upravíme i konstrukci stojanu, obr. 68b, který nemá být z feromagnetického materiálu, nejlépe se hodí hliník, plastické hmoty, dřevo. Na dolní plochu elektromagnetu připevníme kousek plsti nebo pryže, aby se kulička při náhodném nárazu nemohla poškodit.

Le haut parleur č. 1624/1977

Poplašné zařízení

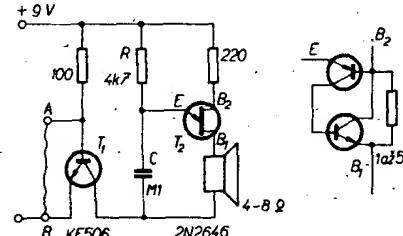
Jednoduché poplašné zařízení je na obr. 69. Může sloužit všude tam, kde lze chráněný objekt „obklíčit“ libovolně dlouhým tenkým drátem.

V klidovém stavu je spotřeba přístroje nepatrná, při poplašku přístroj vydává tón, jehož výšku lze měnit změnou kapacity kondenzátoru C .

V pohotovostním stavu je drát napnut mezi body A a B a tranzistor T_1 je uzavřen záporným napětím. Po přetření drátu se báze T_1 stane kladnou, tranzistor se otevře a napájí oscilátor s tranzistorem UJT. Protože u nás je tranzistor UJT nevyrábí, nahradíme ho komplementárními tranzistory, které mohou být libovolně, křemíkové nebo germaniové podle obrázku. Kondenzátor C se nabíjí přes odpor R , když napětí dosáhne určité velikosti, tranzistor UJT se otevře a náboj kondenzátoru se vybije přes reproduktor. Obvod tedy pracuje jako relaxační oscilátor, jehož kmitočet můžeme měnit změnou prvků členu RC .

Tímto zařízením můžeme chránit odložené jízdní kolo, brášnu s náradím, zamčená okna, dveře apod.

Le haut parleur č. 1558/1976



Obr. 69. Poplašné zařízení

Víceúčelové poplašné zařízení

V jedné písničce se tvrdí, že kdo nemá psa, musí štěkat sám – ale to už patří minulosti. Tuto činnost může vykonávat přístroj na obr.

70. Jedná se o poplašové zařízení, které je vybaveno různými indikátory, které mohou být zapnuty buď jednotlivě nebo společně a pak indikují: zvuk, chvění, světlo, kouř, teplotu, vlhkost, příp. i jiné signály.

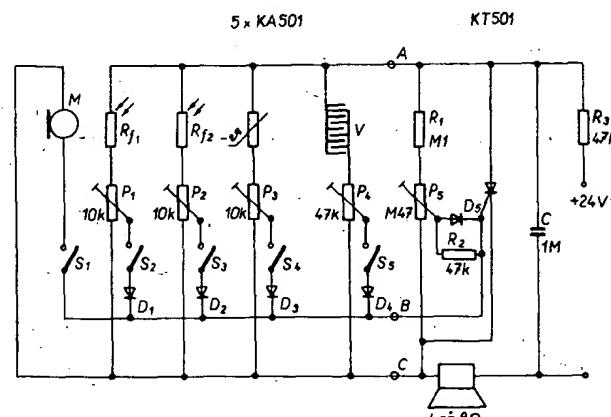
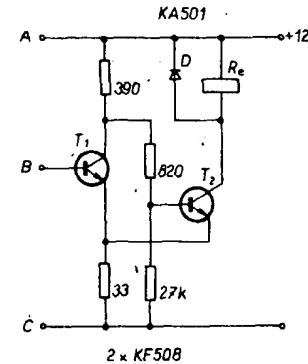
Čidla převádějí neelektrické veličiny na elektrické. Jsou zapojena vždy v sérii s odpovídým trimrem a tvoří dělič napětí. Výstupní napětí je závislé na stavu čidla. Jednotlivá řídila lze připojit ke spínači S_1 až S_5 . Snímače napětí jsou připojená k indikárnímu obvodu před diody D_1 až D_4 , které realizují logickou funkci OR. Diody zároveň zabrání významnému ovlivňování čidel. Signál přichází na vstup tyristorového relaxačního oscilátoru.

Odporovými trimry P_1 až P_4 individuálně nastavíme potřebnou výstupní úroveň čidel, při níž se má indikovat havarijní stav.

Kondenzátor relaxačního oscilátoru C nabijíme přes odpor R_3 , jeho náboj se bude vybíjet přes tyristor, který se otevře, když některé z čidel dává varovný signál. Cílivost tyristoru nastavíme trimrem P_5 . Při otevřeném tyristoru se vybije náboj kondenzátoru, tyristor se opět uzavře; signál, který trvá, se však opět otevří a tak v určitém rytmu periodicky vybijí kondenzátor – tyto impulsy rozkmitají membránu reproduktoru.

A nyní k čidlům. Pro indikaci světla použijeme fotodiodu (kupř. WK 650 37), k indikaci ohně je vhodný fotodioda ze sulfidu olova, který je citlivý v oblasti infračerveného záření (WK 650 69). K indikaci zvýšení teploty použijeme termistor, nejlépe perličkový s odporem kolem $100 \text{ k}\Omega$. Umístíme-li perličku termistoru do ohniska reflektoru, nebo sběrné čočky, jeho citlivost se značně zvětší.

K indikaci zvuků použijeme citlivý krystalový mikrofon M, který připojíme přímo k řidící elektrodě tyristoru. Na stejném místě můžeme zapojit snímač z vložky do gramofonu, který přiložen na podlahu (nebo jinam) indikuje kroky nevitáho návštěvníka. Kouř indikuje také fotodiodu. Ve válci umístíme žárovku, která svým teplem nutí vzduch ve válci cirkulovat zdola nahoru, jako



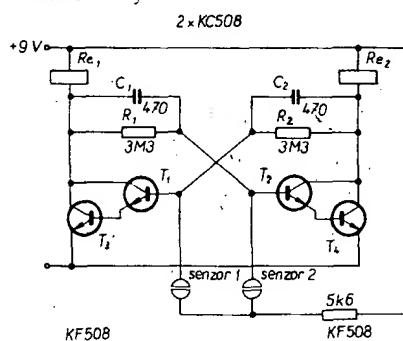
Obr. 70. Víceúčelové poplašné zařízení

mace oscilace vysadí. Dokud oscilátor kmitá s určitou amplitudou, napětí přes C_5 se detekuje a usměrněným napětím se ovládají tranzistory T_2 a T_3 , na vstupu je signál log. 0. Zmenší-li se amplituda oscilátoru (nebo vysadí i úplně), detekované napětí nestačí udržovat na vstupu klopného obvodu úroveň log. 0, obvod se překlopí a otevře koncový tranzistor T_1 , který sepne indikaci. Přístroj je velmi citlivý, indikace díky použití klopného obvodu je „ostrá“, bez počátečního blikání. Citlivost řidíme změnou zpětné vazby potenciometrem R_4 , který je sprázen se spínačem napájecího napětí. Po zapnutí otáčíme hřídelem potenciometru, až se indikace rozsvítí, potom hřídelem pomalu otáčíme zpět, až indikační žárovka právě zhasne. V této poloze je přístroj nejcitlivější.

Cívky jsou kulaté (pravoúhlé mají mnohem horší vlastnosti), jsou navinuté na tělesko, popř. mohou být samosnosné, slepené. Větší cívka, L_1 , má $\varnothing 60$ mm, její indukčnost je asi $30 \mu H$, má 18 z vln lanka $15 \times 0,05$ mm. Menší cívka, L_2 , má $\varnothing 50$ mm, indukčnost $130 \mu H$, má 37 z stejných vln lanka. Obě cívky jsou přilepeny na plošku z polystyrenu nebo přímo do skřínky, aby se nemohly pohybovat a měnit svou polohu; mají být c: nejvíce vzdáleny od ostatních součástí a baterie. Kdyby při zkouškách oscilátor nekmital, bude třeba přehodit vývody jedné z cívek.

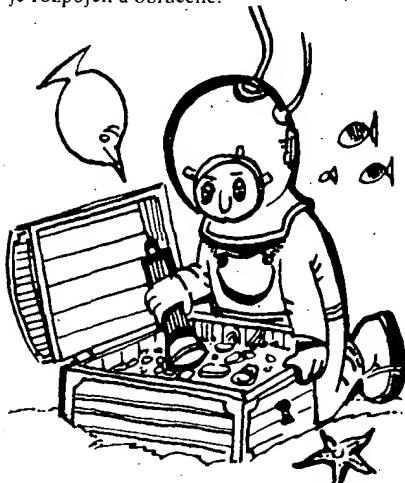
Bistabilní klopný obvod pro senzorové ovládání

Místo spínačů, tlačítek a jiných ovládacích prvků se v poslední době začaly používat různé typy senzorů. „Pravé“ senzorové ovládací prvky používají integrované obvody MOS, přepínání je tzv. bezkontaktní. V našem případě použijeme relé, jehož činnost se ovládá senzory.



Obr. 75. Bistabilní obvod jako senzorové ovládání

Obvod podle obr. 75 má dva spínací okruhy, může střídavě spínat a rozpojovat dva obvody. Je-li sepnut jeden okruh, druhý je rozpojen a obrácen.



Zapojení pracuje jako bistabilní obvod, v určitém stavu setrvává tak dlouho, dokud se vnějším zásahem nepřeklopí, a v této druhé poloze zůstane opět trvale. Ke zvětšení citlivosti použijeme dva tranzistory v Darlingtonově zapojení. Tranzistory mohou být libovolné krémikové, T_2 a T_3 musí být dimenzovány pro proud, protékající cívkou relé.

Přiložením prstu na senzorové plísky přivádíme nepatrné kladné napětí do báze tranzistoru T_1 , koncový tranzistor se otevře a relé sepně. Obvod zůstává v tomto stavu, protože báze T_1 je napojena přes R_2 kladným napětím (jsou otevřeny T_1 a T_3). Toto napětí však nepostačí k otevření T_2 . Přiložíme-li prst na druhý senzor, „překlopí se“ T_2 , přitáhne relé R_{e2} , avšak R_{e1} odpadne, protože T_1 se na okamžik uzavře.

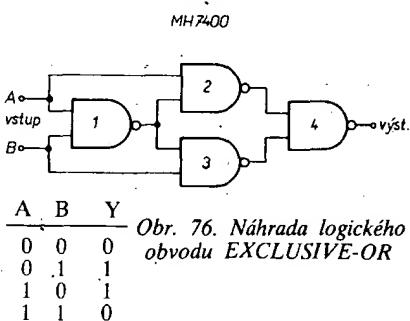
Katalog THALI 1977-78

Náhrada logického obvodu EXCLUSIVE-OR

Logické hradlo „exkluzivní nebo“ patří sice k méně používaným obvodům, ale stává se, že narazíme na zapojení, kde je nutné. U nás se tento obvod nevyrábí, můžeme ho však nahradit čtyřmi hradly NAND (jedním pouzdem MH7400).

Pravdivostní tabulka obvodu ukazuje, že při souhlasném signálu na vstupu (signál jak log. 0, tak log. 1) bude na výstupu log. 0; při rozdílných signálech na vstupech bude na výstupu log. 1. Náhradní zapojení hradla EXCLUSIVE-OR je na obr. 76.

Přivedeme-li na vstupy A a B signál úrovne log. 1, na výstupu hradla 1 bude log. 0. Jeden ze vstupů hradel 2 a 3 bude na



úrovni log. 0, tedy na výstupech těchto hradel bude úroveň log. 1, tím bude na výstupu hradla 4 úroveň log. 0.

Přivedeme-li na vstup A log. 1, na B log. 0, na výstupu hradla bude log. 1, na výstupu hradla 2 bude log. 0, na výstupu u hradla 3 bude log. 1 – tedy na výstupu hradla 4 bude log. 1. Obrátíme-li úrovně na vstupech A a B, výsledek zůstává stejný.

Tímto zapojením jsme tedy realizovali funkci hradla EXCLUSIVE-OR podle uvedené pravdivostní tabulky..

Elektron-Hobby '76

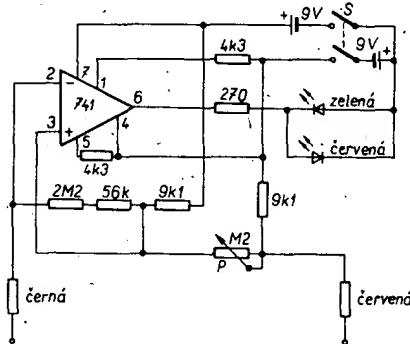
Pomůže elektronika i v akupunktuře?

Uvedený přístroj (popsaný v původním pramenu a dokumentovaný fotografiemi) slouží k tomu, aby vyhledával a „upřesňoval“ jednotlivé citlivé body na lidském těle (kterých je podle uvedených údajů asi pět až šest set).

Podle doktora Niboyeta lze tyto body „elektronicky“ vyhledat, protože odpory kůže se v nich od běžného odporu kůže liší. Přístroj je vlastně jakýmsi citlivým ohmmetrem, který indikuje svitem červené a zelené svítivé diody místa na kůži s odlišným odporem. Černá jehla podle obr. 77 se drží na jednom místě a červenou jehlou se hledá.

Svit zelené diody znamená, že hledáme na nesprávném místě, červené světlo označuje, že bylo nalezeno správné místo.

Le haut parleur č. 3/1977



Obr. 77. Elektronika a akupunktura

ELÉKTRONICKÉ HUDEBNÍ NÁSTROJE

Ing. Jaroslav Svačina, Vojtěch Valčík, Ing. Karel Svačina

(Dokončení z AR B1/79)

Rámeček pro desku je dvojitý s jednou 26pólovou svorkovnicí. Pro samostatné použití je pamatováno na možnost připojit svorkovnici WK 462 64.

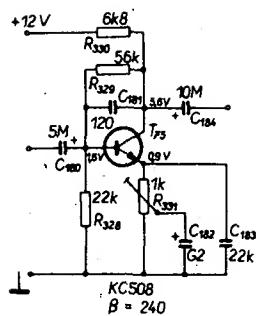
7. Předesilovače, výkonový zesilovač

Signály melodické části vybrané spínači stopových výšek a upravené v rejstříkové části jsou přiváděny sběrnici do jednostupňového zesilovače Z_1 . Jeho schéma je na obr. 84.

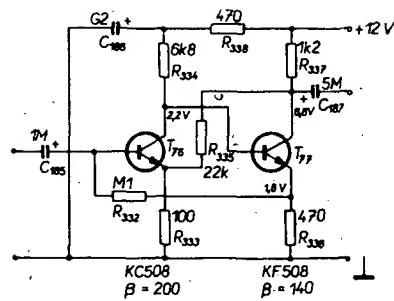
Tranzistor T_{75} pracuje v zapojení se společným emitorem. Zesílení stupně lze nastavit odporovým trimrem R_{331} (stačí zisk asi 16 dB, pak lze dosáhnout širokého kmitočtového rozsahu při malém zkreslení). C_{183} zdůrazňuje signály nad 10 kHz. C_{181} zamezuje rozkmitání stupně, výrovnává charakteristiku v oblasti kolem 30 kHz. Přebuzení není možné, při plné a všech registech naplně je mezi vřcholový tónový signál na vstupu T_{75} 350 mV, na výstupu předesilovače 2,5 V.

Zesilovač Z_2 zesilující signály basové části a běžicích nástrojů je shodný se zesilovačem melodické části (obr. 84). Výstupy obou zesilovačů jsou vedeny stíněným vodičem k dvojitému potenciometru P_{21} v pedálu 4, který je hlavním regulátorem dynamiky; obsluhuje se pravou nohou. P_{21} je dvojity a umožňuje při použití stereofonního zesilovače plastickou reprodukci. Provoz MONO obstará paralelním spojením obou výstupů malý páčkový spínač, umístěný v těsně blízkosti zášušku výstupních konektorů.

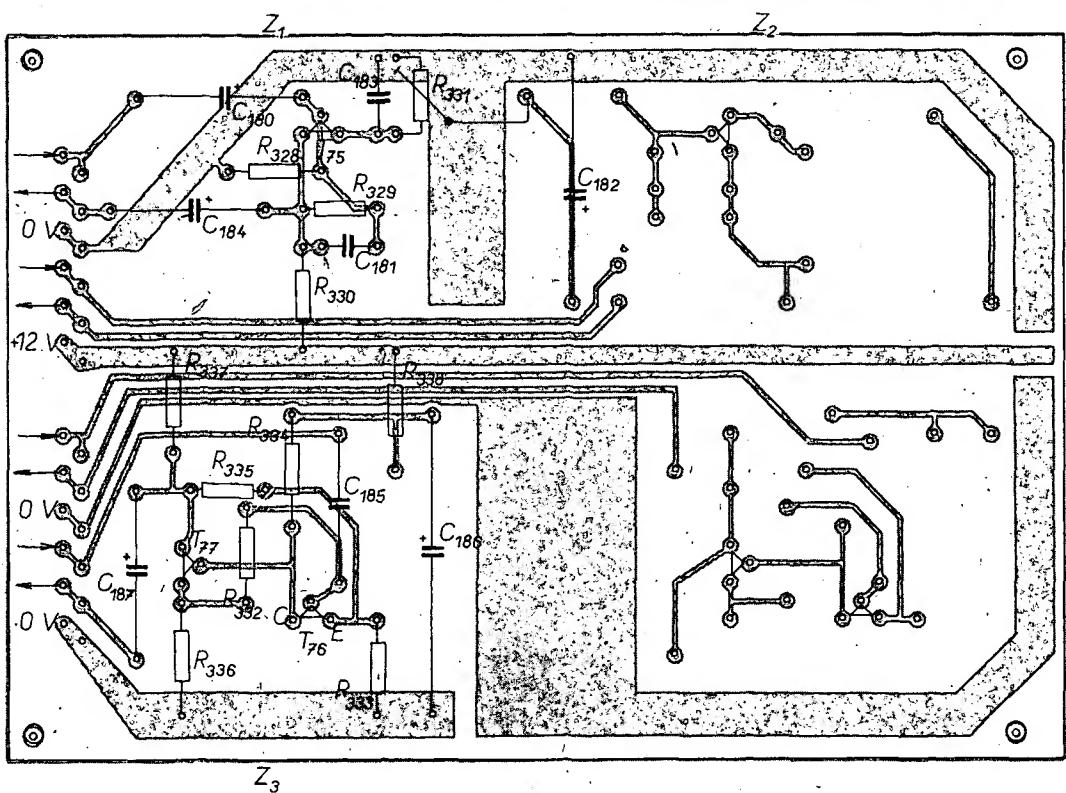
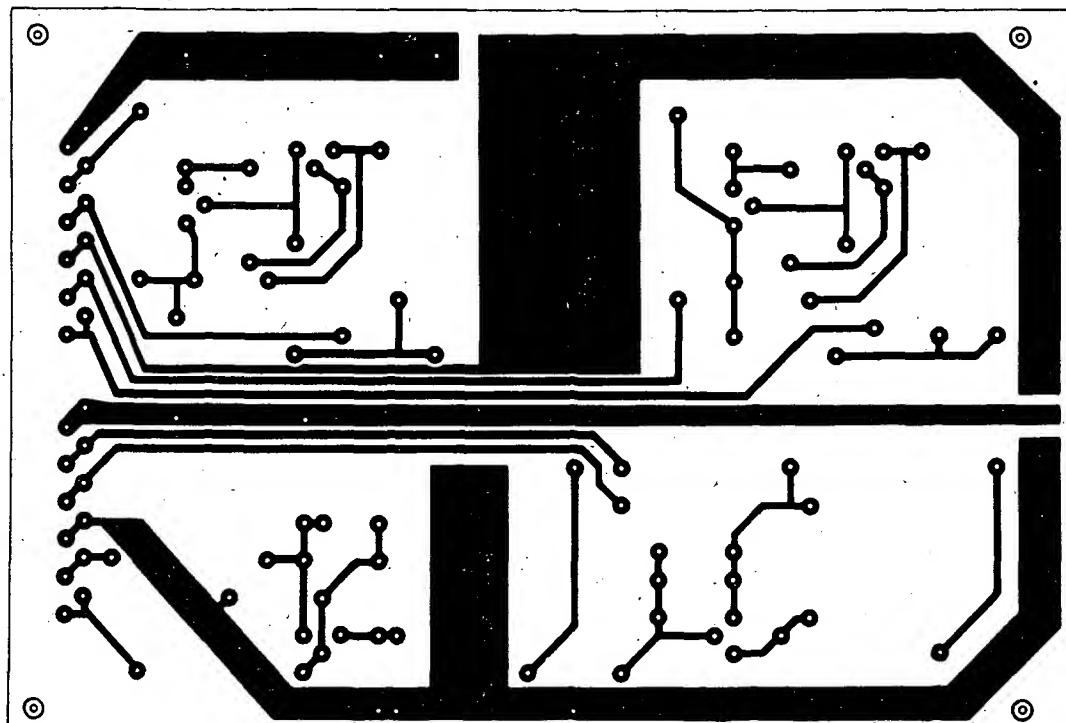
Nástroj je vybaven i mikrofonním vstupem se samostatnou regulací hlasitosti potenciometrem P_{22} , umístěným na řídícím panelu. Jeho zesilovač Z_3 (obr. 85) je osazen dvojicí stejnosměrně vázaných tranzistorů. Pracovní bod je nastaven odporom R_{332} . Jeho volbou a mírou záporné zpětné vazby, závěděným odporem R_{335} , je dáné napěťové zesílení (až 40 dB). Z běžce potenciometru je výstupní signál veden odporom R_{340} na vstup výkonového zesilovače.



Obr. 84. Sběrnicový zesilovač Z_1 (Z_2). $U_{vst\text{ mv}}$ při 1 kHz je 0,4 V, $U_{vst\text{ mv}} = 3,5$ V, $R_{vst} = 10$ k Ω , $R_{vst} = 3$ k Ω , zkr 0,3 %, $A_u = 10$ (závisí na poloze běžecké R_{331})



Obr. 85. Mikrofonní zesilovač Z_3 . Max. $U_{vst\text{ mv}} = 120$ mV, $U_{vst\text{ mv}} = 10$ V, $A_u = 90$

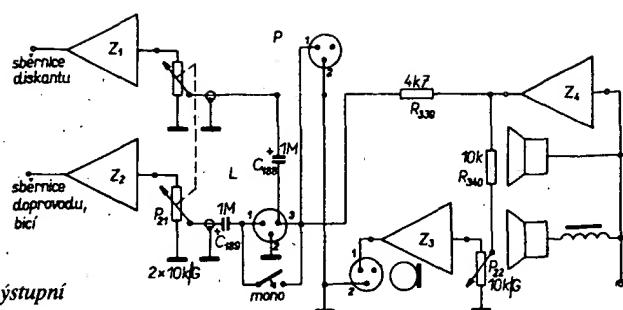


Obr. 86. Deska s plošnými spoji N209 předzesilovačů

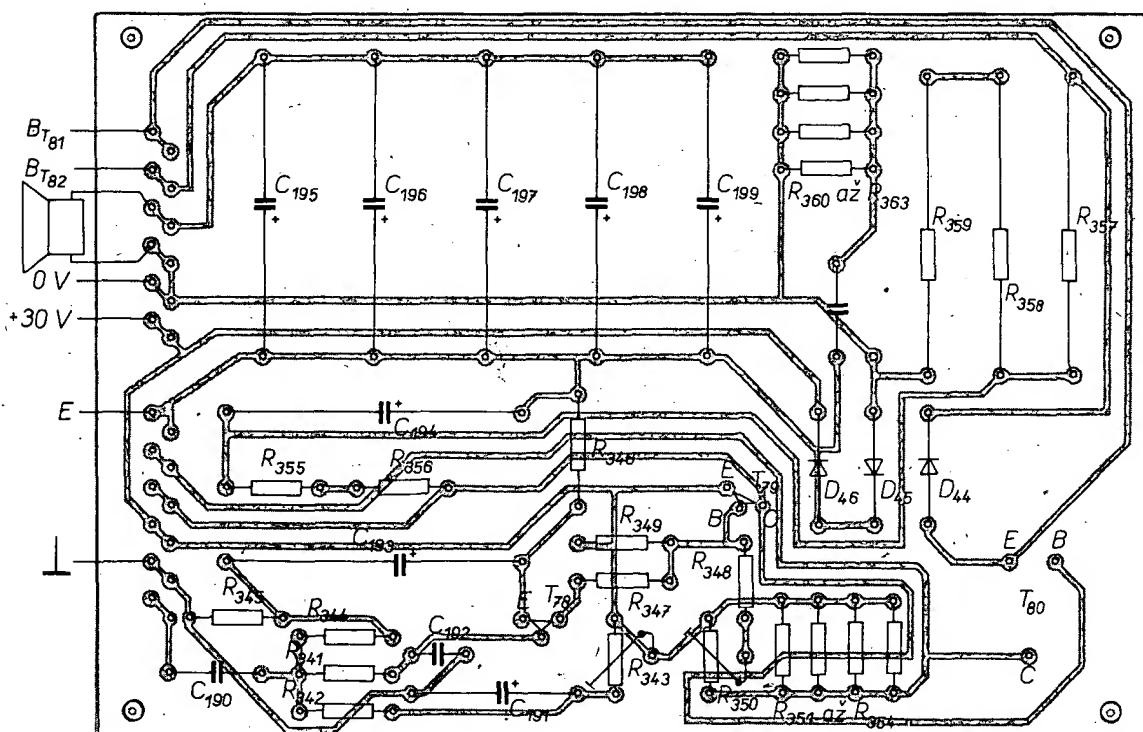
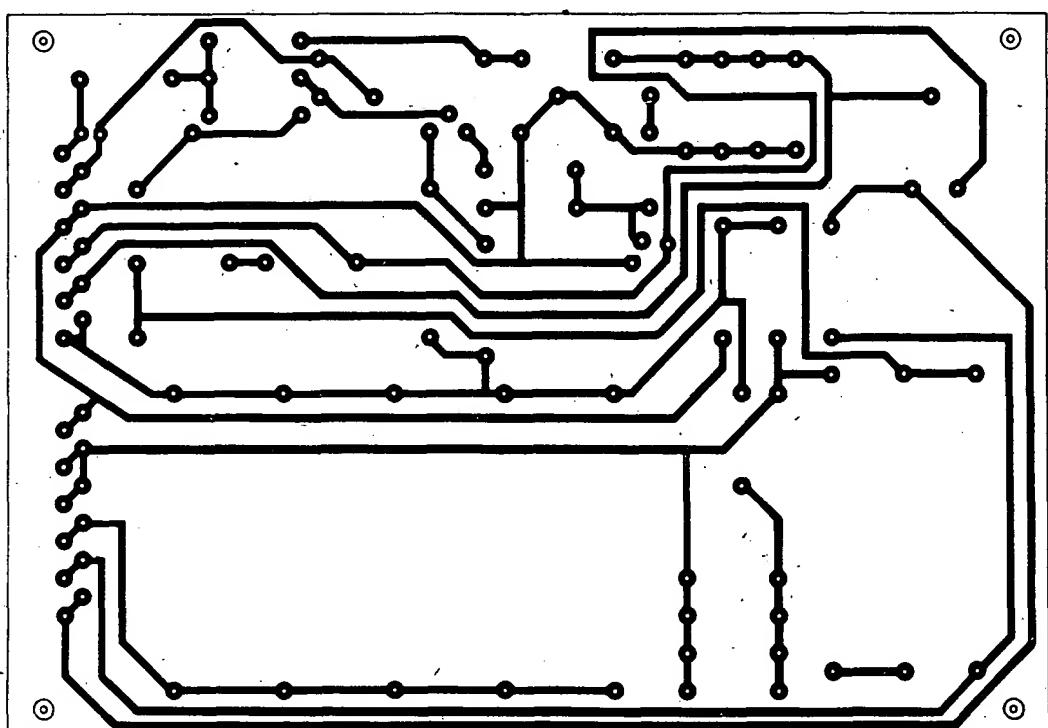
Mikrofonní vstup lze použít při menších náročích pro připojení jak kytary, tak elektrodynamického snímače, umístěného v harmonice, ježíž zvuk jinak ve srovnání s hlasitostí elektronické hry zaniká.

Deska s plošnými spoji předzesilovačů je na obr. 86 a 87. Předzesilovače mohou být použity vzhledem ke své univerzálnosti a jakosti (na úrovni Hi-Fi) pro nejrůznější amatérské účely. Vývody jsou přizpůsobeny svorkovnici WK 462 64. Na desce jsou plošné spoje pro dva zesilovače Z_3 . Jeden je zatím v nástroji nevyužit.

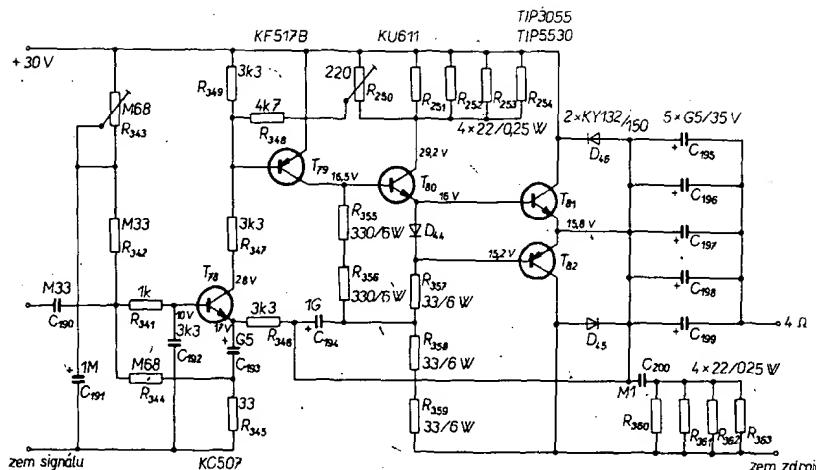
Zapojení výstupní části nástroje je na obr. 88 (zapojení předzesilovačů, řízení dynami-



Obr. 88. Zapojení výstupní části nástroje



Obr. 90. Deska s plošnými spoji N210 výkonového zesilovače a rozložení součástek



Obr. 89. Výkonový zesilovač Z_4 . $U_{\text{vst.} \text{mv}} = 0,5 \text{ V}$, $P_{\text{výst.}} = 50 \text{ W}$, $k = 0,5 \%$, šířka pásma 20 Hz až 40 kHz $\pm 3 \text{ dB}$, $Z_{\text{výst.}} = 4 \Omega$

ky, výstupních konektorových zásuvek a výkonového zesilovače Z_4).

Výkonový zesilovač Z_4 o výkonu 50 W je na obr. 89. Jde o jednoduché zapojení s doplňkovými tranzistory. První zesilovací stupeň T_{78} v zapojení se společným emitem pracuje ve třídě A. Je osazen tranzistorem s velkým zesilovacím činitelem (asi 400) stejně jako druhý, T_{79} , s nímž je vázán přímou vazbou odporem R_{347} . Na pozici T_{79} je použit tranzistor p-n-p typu KF517B (lze použít i KFY18), který zajišťuje velké zesílení, umožňující zavést silné zpětné vazby. Zapojení dovoluje přímou vazbu i s budicím stupněm T_{80} , z jehož kolektoru je zavedena stejnosměrná záporná zpětná vazba odporem R_{348} . Velikost zpětné vazby z kolektoru T_{80} do báze T_{79} nastavíme odporovým trimrem R_{350} (na minimální přechodové zkreslení).

Komplementární dvojice koncových tranzistorů pracuje ve třídě B; T_{81} , T_{82} jsou zahraniční výroby (Texas Instruments) TIP3055, a TIP5530; k osazení je možné použít i tranzistory TESLA KD605, KD615.

směrnou vazbou. Klidový odběr proudu celého zesilovače je asi 100 až 120 mA. Při menší zatěžovací impedanci než 4Ω se zhoršují vlastnosti zesilovače, neboť se pak zmenšuje hlavní záporná zpětná vazba z výstupu do vstupu odporem R_{346} , která jinak velmi příznivě ovlivňuje přenosovou charakteristiku.

Deska s plošnými spoji výkonového zesilovače je na obr. 90. Budící tranzistor T_{80} je na malém chladiči tvaru U o rozměrech $0,6 \times 28 \times 70$ mm. Uspořádání vývodů zesilovače umožňuje použít 24pólovou svorkovnici WK 462 64.

Výkonové tranzistory T₁₁, T₁₂ mají každý svůj chladič (Al) o rozměrech 140 × 90 × 2 mm. Cefek je izolačními distančními trubičkami přišroubován ve dvou nosných rámečcích.

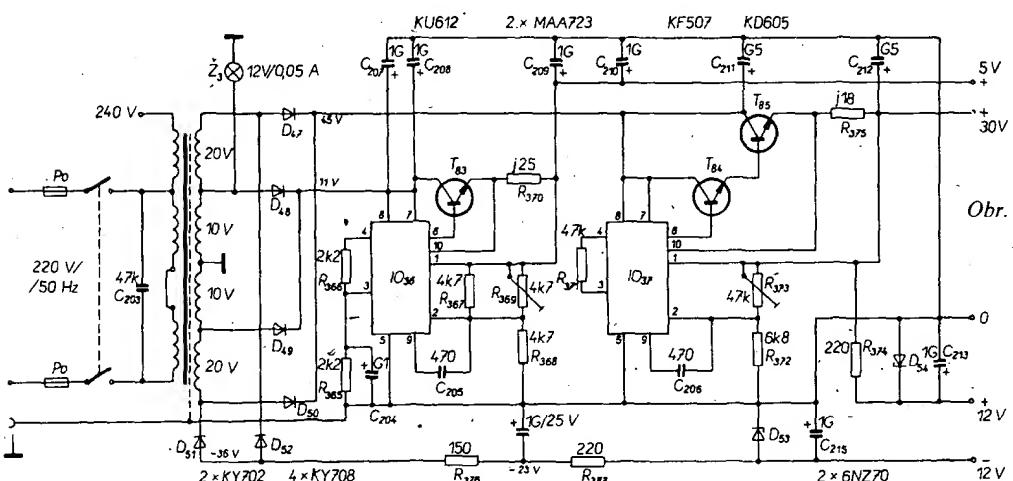
Obr. 91. Reproduktorové kombinace 25 W

8. Stabilizovaný zdroj napětí

Napájecí zdroj je na obr. 92, využívá dobrých vlastností stabilizátorů napětí MAA723. Jako proudový výkonový stupeň je použit tranzistor KU612 (T₃₈). Za provozu se tranzistor zahřívá, je třeba použít chladicí Al o rozměrech nejméně $2 \times 12 \times 85$ mm. Odpor R_{370} je navinut odporovým drátem (0,25 Ω). Bude-li úbytek napětí mezi vývody 1 a 10 0,65 V, omezují obvod výstupní proud.

Velké nároky jsou kladený na filtraci stabilizovaného napětí, špatná filtrace se projeví hlukem a brumem (hlavně z kaskády děličů). Pro vývod +5 V a +30 V jsou použity vždy dvě špičky připojného konektoru, spojené paralelně. Dlouhé přívody k jednotlivým deskám nás donutily přemístit filtrační kondenzátory C_{209} , C_{210} , C_{213} a C_{215} na sběrnici rozvodu napětí pro jednotlivá pole, co nejbližší u spotřebičů. Useftrily se tak dodatečné filtrační členy. Při dlouhém přívodu -12 V je slyšet v reprodukci spínání kláves. Přesná místa pro nejúčinnější umístění filtračních prvků jsme vyhledávali velmi pečlivě, zmizely tím i nežádoucí vazby. Při konstrukci je třeba dodržet všechna běžná pravidla o zemních i nulových spojích!

Zdroj stabilizovaného napětí +30 V je zapojen shodně. Je dimenzován na 3 A, i když zesilovač potřebuje sotva 2/3 jmenovitého proudu zdroje. Místo KD605 je možné použít i typy z řady KU nebo KD (KD601).



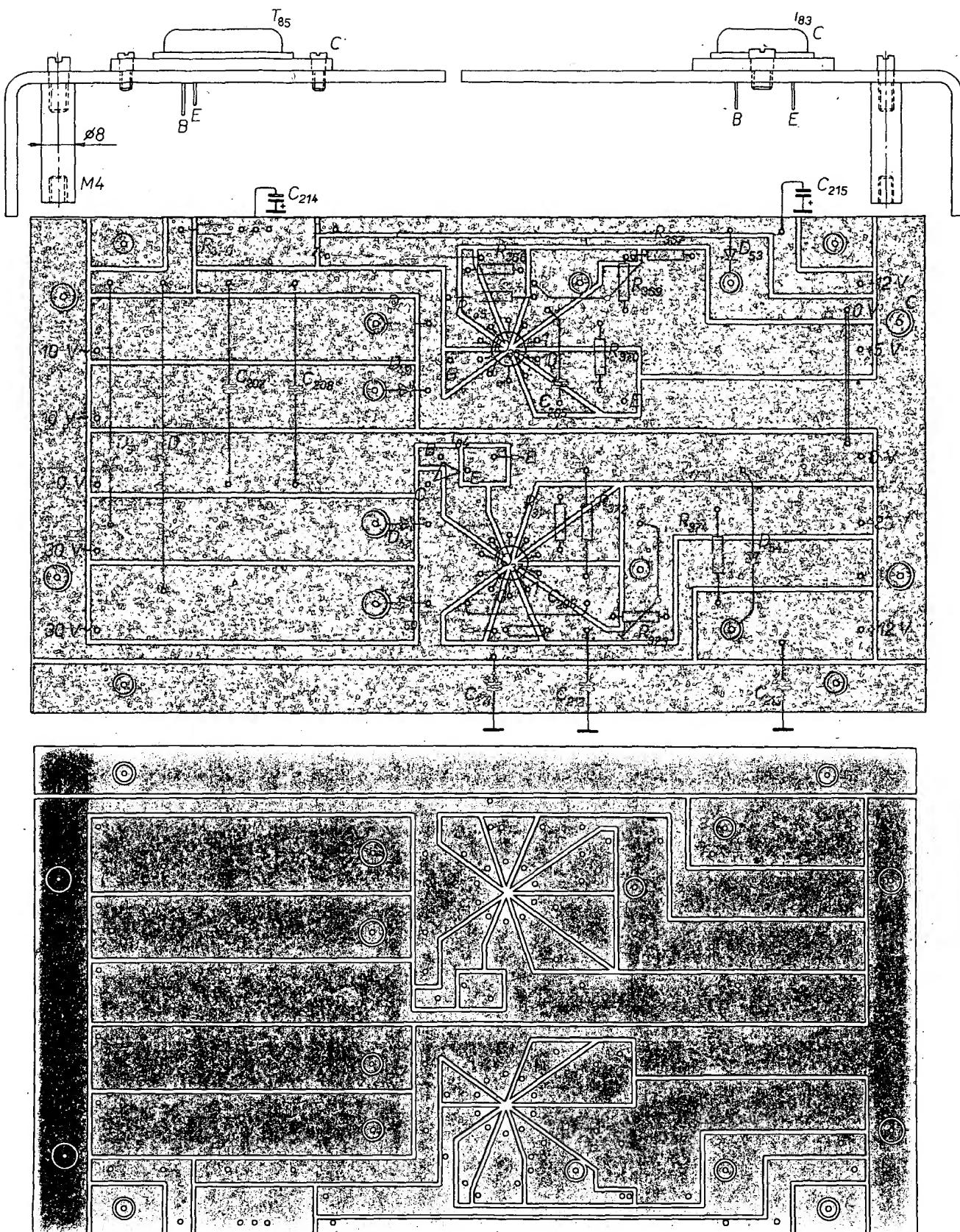
Obr. 92. Zdroj napájecích napětí

K zamezení nežádoucích oscilací slouží obvod C_{200} a R_{360} až R_{363} , kterého se využívá i jako náhradní zátěže při náhodném odpojení reproduktorů. K nastavení souměrné činnosti T_{81} , T_{82} slouží prvky D_{44} , R_{357} , R_{358} a odporový trimr R_{343} , kterým je nastaven pracovní režim kaskády tranzistorů se stein-

ARN568 (hloubky). Cívka je válcová na feritu o $\varnothing 5,5 \times 50$ mm, má 200 z drátu o $\varnothing 0,55$ mm CuL. Paralelně k basovému reproduktoru je připojen kondenzátor C_{201} , $50 \mu F/35 V$. Sériový odpor u výškového reproduktoru je navinut z odporového drátu. Kondenzátor C_{202} je REMIX, $2 \mu F/63 V$. Souprava vykryje akusticky středně velké sály. Při větším hluku v sále je vhodné použít přídavnou skříň s menším výkonem za zadý hráče, aby se dobře slyšel.

K napájení operačních zesilovačů slouží část zdroje s výstupním napětím ± 12 V; jako stabilizační prvky slouží Zenerovy diody D_{53} , D_{54} se shodnými Zenerovými napětími. Odber proudu je maximálně 50 mA v kladné i záporné větvi.

Deska s plošnými spoji zdroje je na obr. 93. Chladicé jsou upevněny na čtyřech podpěrách (Fe, \varnothing 8 mm, $l = 32$ mm) a příslušně vedeny k desce. Podpěry jsou přivodem kolektoru obou výkonových tranzistorů. Cé-



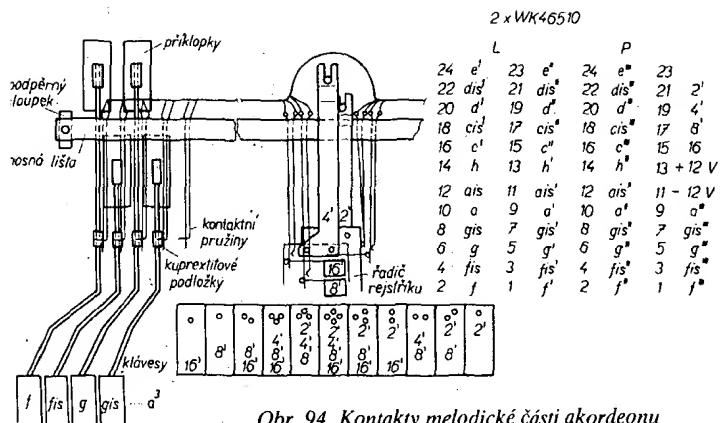
Obr. 93. Deska s plošnými spoji N211 zdroje napětí

lek je upevněn ve svislé poloze na úhelníku a umístěn uprostřed řídícího panelu. Zemní spoje vycházející z desky zdroje, je nutné odvádět z jednoho místa, z jednoho uzlu a též pouze z jednoho místa je třeba tlustým vodičem připojit zem zdroje ke kostře přístroje. Při velkých proudech ze zdroje nesmíme používat ani několik uzlů na společném středním pásu plošných spojů, který je uzemněn, neboť se pak obvykle zvětší brum, který žádnou filtrace neodstraníme.

Sítový transformátor 100 W je umístěn v odděleném, krytem stíněném boxu spolu se

9. Mechanická konstrukce (úpravy akordeonu, skřín elektroniky)

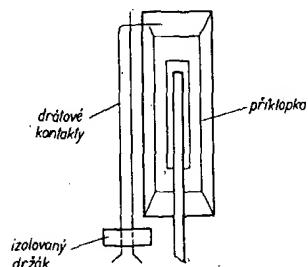
Výroba elektronických varhan, ovládaných akordeonem, došla u továrních výrobců obliby až v éře polovodičové techniky, která umožňuje stěsnat do malého prostoru harmoniku plné polyfonní varhany. Z domácích výrobků lze uvést v menší sérii vyrobenou elektronickou harmoniku Delicia Elektronik.



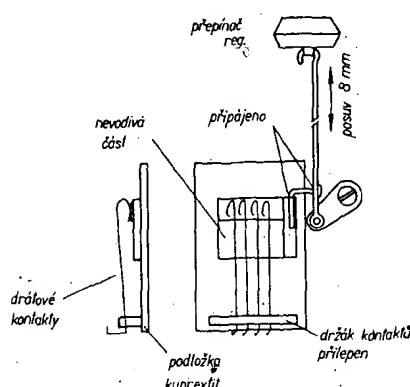
Obr. 94. Kontakty melodické části akordeonu

I domácí kutilové amatérů se v tomto směru snaží držet krok s novou technikou. Zápornou stránkou amatérské stavby polyfonických nástrojů je přes všechna úsporná řešení a kompromisy ekonomická i časová náročnost. Pro zajímavost uvádíme, že poipošvaný elektronický akordeon spotřeboval všechn můj volný čas po dobu dva a půl roku a náklady dosáhly částky 10 000 Kčs.

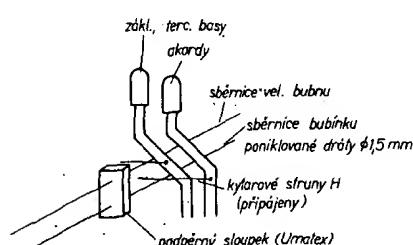
K úpravě akordeonu nebyl použit žádný speciální materiál. V melodické části, obr.



Obr. 95. Kontakty basových příklopek



Obr. 96. Konstrukce přepínačů stopových výšek doprovodu



Obr. 97. Sběrnice bicích nástrojů

bašové příklopky drátovými kontakty podle obr. 95. Dve struny H Gibson jsou opět zálepny v držáku z nevodivého materiálu (umatex apod.). Vnější struna je přihnutá do pravého úhlu tak, aby příklopka při pohybu nahoru spojila obě dohromady. Všechny drátové kontakty přilepíme lepidlem Epoxy k ozvučníci v těsné blízkosti všech 24 příklopek. Spatně přistupná řada vespodu zůstane neobsazena.

Vše mechanické práce je se zhotovením přepínačů stopových výšek nejhlubších basů. Jednoduché řešení, realizované v nástroji, je zřejmé z obr. 96. Základem přepínače je držák drátových kontaků, přilepených na nosné desce z kuprexitu 1,5 x 20 x 35 mm. Držák je pod přepínačem sklopky pléna pět. Pohyblivou částí je čtvereček z kuprexitu 1,5 x 16 x 16 mm. Vrstvu Cu lze dobře poniklovat. Frézováním zubařským vrtáček v jednoduchém přípravku na vrtačce Combi rozdělíme čtvereček na tři polička. Vnitřní část vodivé vrstvy zachytíme v rohu nožem a vyloupneme. Horizontální část po spojení pájením s tělem přepínače rejstříku obstará posuv. Zdvih je asi 8 mm. Ve vypnutém stavu přejdou pružiny na nevodivou část pohyblivé desky. Spodní pevná část s dotykovými pružinami je přilepena k ozvučníci.

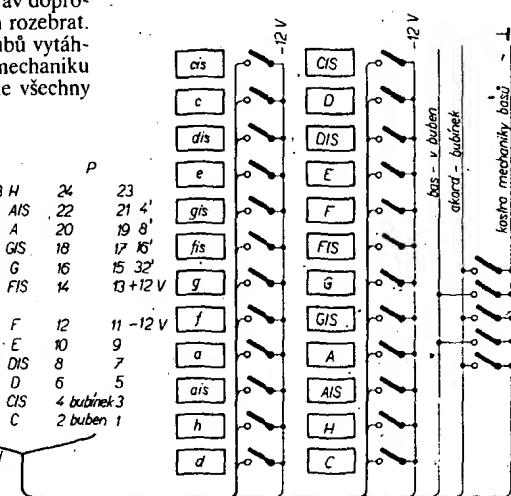
Sběrnice pro spoštění bicích nástrojů je na obr. 97. Volného prostoru pod páčkami basových knoflíků využijeme k umístění dvou niklovaných drátků o Ø 1,5 mm po celé délce tastatury. Sběrnice jsou od sebe vzdáleny 5 mm. Drženy jsou čtyřmi podpěrami z vhodného nevodivého materiálu, které dobře přilepíme k plechové konstrukci lepidlem Alkápren. Jako kontaktní pružiny jsou opět použity struny H. Použijeme struny tenčí, při menší délce bude pružnější. Upevněny jsou k páčkám knoflíků pájením. Vrchní sběrnice je připojována ke kostře mechaniku základní i terciové basů. Od všech akordů je uzemňována spodní sběrnice, spínající malý bubínek.

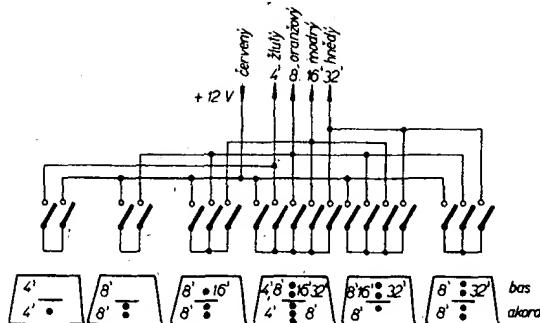
Kontakty se svorkovnicí spojíme drátem o Ø 0,3 mm s dobrou izolací (obr. 98). Vhodné uspořádání vývodů na dvou svorkovnicích WK 465 10' vidíme vlevo, funkci obou sběrnic bubnů vpravo.

Usporádání tónů v basové části harmoniky i jejich pořadí je zřejmé z tab. 11. Akordová část všech harmonik používá systém lomených oktáv. Stejný způsob byl vyzkoušen i u elektronického nástroje. V původní verzi měl akord tři stopové výšky a kopíroval věrně koncepcii harmoniky. Toto řešení se ukázalo pro elektronický nástroj jako nepoužitelné. Zvukový charakter akordů se i při elektronické hře podobal harmonice; vadilo především to, že při stisku basů hrály souběžně i vyšší stopové výšky, v nichž jsou stavěny akordy. Bylo proto vyzkoušeno mechanické

L	P
24 h	23 H
22 dis'	21 AIS
20 a	19 A
18 gis	17 GIS
16 g	15 G
14 fis	13 FIS
	14
	13 + 12 V
12 f	11 F
10 e	9 E
81 dis	7 DIS
6 d	5 D
4 cis	3 CIS
2 c	1 C
	2 buben 1
	čelní pohled

Obr. 98. Zapojení doprovodné části





Obr. 99. Zapojení stopových kombinací do provodné části

rozpojení vazby mezi akordy a basy. Tím byl v elektronické hře nedostatek odstraněn. Zato doprovodná část vlastní harmoniky výrazně utrpěla na kvalitě a hlasitosti. Mechanické přepínání vazby podle potřeby nelze dobře domácími prostředky realizovat. Nakonec zůstalo při kompromisním řešení problému. Výšlo se že skutečnosti, že akord u varhan je hrán vždy v sousedním oktávě nad basem. Při zjednodušení akordů jen na dvě stopové výšky s možností korigovat tóny co do dynamiky i spektrálního obsahu, mohla být zachována harmonika beze změn v původním stavu. Použití nížších stopových výšek u akordů při elektronické hře (většinou stačí jen 8') zůstává nedostatek mechanického spojení basů s akordy zvukově zastřen – ani nemusí být kopírována koncepce lomené oktávy, která má za účel maskovat opakování stále jedné oktávy.

Tím byla značně zjednodušena elektronická část doprovodu a rozšířila se možnost použití spinací jednotky (obr. 60) pro stavbu varhan nejrůznějších rozsahů. Poslední verze volby stopových výšek v doprovodné části je na obr. 99, kde je zapojení přepínačů s vyznačenými kombinacemi na sklopkách.

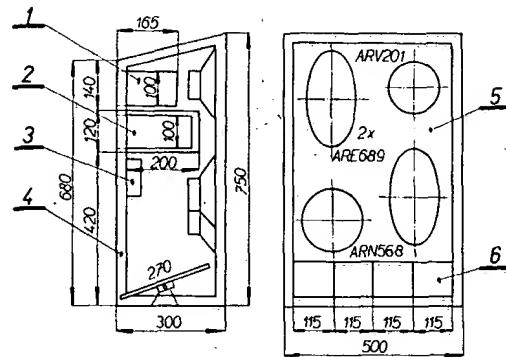
Sestavit nástroj jako elektronické varhany umožňuje přídavný manuál, který se po bocích přišroubuje dveřma šrouby M6 k vrchnímu rámu skříně. Podélné otvory v držácích slouží k sklápení manuálu do požadované polohy. Varhany jsou pohotově připraveny ke hře připojením obou přívodních spojovacích kabelů. Celek je dobře patrný z fotografií.

Rozsah manuálu je 5 oktav a je rozdělen na dvě části: diskantovou část od klávesy f do c' a basovou od klávesy C do e. Klávesy jsou opatřeny společnou sběrničkou a kontaktem pro dálkové ovládání elektronické spinaci soustavy. Navíc jsou spodní oktávy vybaveny další sběrnici, která je uzemněna. Druhá řada kontaktů pod klávesami uvádí v činnost velký a malý bubinek. Kontakty jsou opět drátové, provedeny běžným způsobem. Na sběrnice je použit drát o Ø 1,5 mm, kontakty jsou z kytarových struh H Gibson.

Pro tento rozsah manuálu je nutné osadit na univerzálních deskách s plošnými spoji i tóny, které na harmonice nejsou. Spínací jednotky dovolují postavit varhany s rozsahem až 6 oktav (nebo dvou manuálů). Vystačí i použití svorkovnice spojovacího kabelu s 96 přívodními žilami.

Tvar a hlavní rozměry nástroje jsou na obr. 100 a na fotografiích. Základní konstrukce skříně je nosný rám z profilového železa L 20 x 20 mm, spojený svařováním. Celek je poniklován. Vrchní šikmá strana, nesoucí po pravé straně osm tlačítek pro ruční spinání bubnů, slouží jako notový stojan. Výplně bočních stěn jsou z překližky, potažené černou koženkou. Nesou dva držáky, sloužící k pohodlnému přenášení.

Celní deska s reproduktovou kombinací 25 W (obr. 91) uzavírá skříně směrem k posluchačům a dá se pohodlně vysunout po uvol-



Obr. 100. Hlavní rozměry nástroje. 1 – řídící panel, 2 – vana pro desky plošnými spoji, 3 – držák konektorových zásuvek, 4 – nosná konstrukce, 5 – reproduktová soustava, 6 – pedálové ovládání

nění čtyř křídlových matic M6. Ze strany hráče je umístěn ovládací (řídící) panel. Přední část nese všechny ovládací prvky včetně tahových registrů. Maska s přehledným popisem má rozměry 0,8 x 100 x 458 mm. Do hloubky má řídící panel rozměr 160 mm. Řídící panel se dá při použití varhanního manuálu vysunout do úrovně klávesnice.

Po ním je pevně k bočnímu rámu upevněna 24dílná vana, nesoucí hlavní elektronické díly. Těsně pod ní vlevo je přišroubován nezbytný držák přívodních svorkovnic (55 x 100 mm). Jeho boční, strana (50 x 100 mm) nese vstup mikrofonu, dvě zásuvky konektorů levého i pravého výstupního kanálu, spínač MONO a zásuvku pro připojení dalšího reproduktoru. Ve spodní části jsou umístěny čtyři pedálové regulátory s lankovými převody na potenciometry. Pohyblivá plocha pedálu je zhotovena z překližky 10 x 113 x 270 mm, v horní části je polepena vroubkovanou prýží.

10. Zkušenosti z praktického používání

Použitá koncepce nástroje je zcela nová a původní. Lze říci, že pro amatérskou stavbu byla odvážnou a po všech stránkách náročnou prací. Nástroj během stavby i provozu vyzkoušela řada profesionálních hraček. Jejich připomínky byly respektovány, a to si vyžádalo mnoho změn a rekonstrukcí již na hotovém hrajícím nástroji. Nejrůznější zvukové varianty s velkým množstvím možných efektů nelze za celý jeden večer hry vyčerpat.

Z hlavních předností, kterou všichni hráči kladně hodnotili, je vždy dokonale naladění nástroje. Snadné je i přizpůsobit ladění k jiným nástrojům, výhodou je i malá váha a pohodlná přeprava. Atraktivně působí různé zvukové kombinace, které u běžných nástrojů nejsou možné. Rozšíření možností přináší i prostá běžná souprava. Též uplatnění vlastní harmoniky je zajímavé. Spolu s elektronickou hrou působí dojem hry větší skupiny. I když zvuk samotné harmoniky je ve srovnání s varhanami značně chudý, uplatní se hlavně při tanecni hudbě. Navíc chórový efekt způsobuje, že poslech je příjemnější a plnější. Jednou z připomínek, jak ještě nástroj zlepšit, bylo, aby stopové kombinace harmoniky nebyly shodné s kombinacemi elektronickými, aby při jedné zářezení stopě bylo zapnuto plné elektroniky. Jistě by to udělat šlo, do harmoniky by mohly být instalovány navíc sklopy pro elektronickou hru.

Popis nástroje je po elektrické stránce úplný; méně úplný je po stránce mechanické, neboť po druhém popisu velkého množství dílů, příchytek, držáků apod. by přesahl možný obsah časopisu. Pro přehlednost uvádím ještě funkci a umístění potenciometrů a tlačítek: P₁, lineární, pedál 3 – glisando; P₂, lineární, řídící panel – ladění nástroje; P₃, logaritm., řídící panel – ladění generátorů 6 až 12 Hz pro efekt vibrátoru; P₄, logaritm., řídící panel – amplituda vibrátoru; P₅, log., řídící panel – amplituda tremola; P₆, dvojitý, lineární, řídící panel – ladění VCF (OZ₁); P₇, lineární, řídící panel – hloubka modulace efektu rotujících reproduktorů; P₈, lineární

ní, pedál 2 – ladění OZ₂ (formant., glis.), T₁ – OKTÁVA; P₉, log., řídící panel – VCF (OZ₁), regulace výstupní úrovně; P₁₀, log., řídící panel – výstupní úroveň aktivního filtru (OZ₂); P₁₁, log., řídící panel – dolní propust, výstupní úroveň signálu; P₁₂, log., řídící panel – horní propust; P₁₃, log., řídící panel – horní propust 2/3'; P₁₄, log., řídící panel – dolní propust, výstupní signál akordu; P₁₅, log., řídící panel – horní propust, úroveň signálu akordů; P₁₆, log., řídící panel – výstupní úroveň signálu běžných nástrojů skupiny A, T₁₃ – činel; P₁₈, log., řídící panel – úroveň výstupního signálu běžných nástrojů skupiny B; P₁₉, log., řídící panel – úroveň výstupního signálu běžných nástrojů skupiny A; P₂₀, lin., řídící panel – metronom, řízení tempa; P₂₁, tandemový log., pedál 4 – řízení dynamiky, T₂ – kráčení dozvuku; P₂₂, log., řídící panel – výstupní signál mikrofonu.

K ostatním součástkám: odpory, pokud není uvedeno jinak, jsou TR 112, výjimečně TR 151 (TR 152). Keramické kondenzátory mohou být TK 782 (12,5 V), TK 783 (32 V), TK 754, 764 (40 V), apod. Elektrolytické kondenzátory byly použity z řady TE 984, TE 004, TE 981 apod. Ve zdroji byly použity kondenzátory TC 936, TE 674, TE 676 apod.

Pro desku na obr. 58 a 59 byl jako C₁₀ použit REMIX, 0,22 µF, L₁ – vinutí 1 má 20 z' drátu o Ø 0,15 mm CuLH, vinutí 2 má 40 z stejněho drátu, čela cívek jsou z kuprextitu 10 x 10 x 1,5 mm. Transistor T₁ a T₂ jsou KC508, ostatní KC507, IO₂₉ je MH7472, diody jsou varikapky TESLA (počet podle potřeby). Pro desku na obr. 54, 55 byl jako C₁ použit typ TC 180 (0,15 µF), diody jsou typu KA501, IO₁ až IO₅, IO₈, IO₂₄ a IO₂₇ jsou MH7490, IO₆, IO₁₀, IO₁₄ až IO₁₆, IO₁₈, IO₂₀, IO₂₂, IO₂₃, IO₂₈ jsou MH7474, ostatní MH7493. Pro desku na obr. 62, 63 je T₂ až T₃₂ KC507 (KC508, KC147, KC148), IO₃₂, IO₃₁ a IO₃₀ je MH7474, IO₃₃ MH7472. Pro desku na obr. 70, 71 je R₁ a R₂ jsou přepínače z přijímače Dolly, Z₁ je na 6 V/50 mA, D₃₃ je KA501, T₅₀KF508 (zes. čin. 125), ostatní tranzistory jsou typu KC507, (KC147) se zesilováním činitelom asi 350. Pro desku na obr. 78, 79 je C₁₀₀ REMIX, 2 µF, P₁, P₂, P₃ přepínače z přijímače Dolly (výprodej), Z₂ je na 6 V/50 mA, diody kromě D₃₃ (KA502) jsou KA501, IO jsou MH7474, T₅₃, T₅₄ KC508 (zes. čin. 250), T₅₅ KC507 (zes. čin. asi 260), T₅₆ KF508 (zes. čin. asi 120). Pro desku na obr. 82, 83 jsou diody kromě D₄₂ (KA502) všechny KA501, T₅₇, T₆₆ KC509 (KC149), T₆₀, T₆₃ KF507, ostatní tranzistory jsou typu KC508 (KC148).

Pro desku na obr. 86, 87 a 90 jsou R₆₅ až R₆₈ na 0,25 W (TR 152), R₆₅ až R₆₉ 6 W, R₆₅, R₆₆ TR 152, C₁₉₀ je REMIX 0,33 µF/63 V, diody jsou typu KY132/150, polovodičové součástky podle schématu.

Pro desku na obr. 93 jsou R₆₇₄, R₆₇₇ a R₆₇₈ na 2 W, C₂₀₃ je svítkový typ na 1000 V, polovodičové součástky podle schématu.

Své místní podmínky příjmu TV pořadů můžete zlepšit pomocí vhodné antény, předzesilovače a dalšími způsoby. Vyberte si, objednejte u nás na korespondenčním lístku a my vám pošleme na dobírku až do bytu:

TELEVIZNÍ ANTÉNY

M 4 – širokopásmová – pro 6.–12. kanál	105,- Kčs
M 5 – širokopásmová – pro 6.–12. kanál	135,- Kčs
KL 0301 – 3 prvky – pro 1. kanál	230,- Kčs
KL 0302 – 3 prvky – pro 2. kanál	220,- Kčs
KL 0501 – 5 prvků – pro 1. kanál	295,- Kčs
KL 0502 – 5 prvků – pro 2. kanál	275,- Kčs
GL 1407 – 14 prvků – pro 6.–9. kanál	285,- Kčs
GL 1411 – 14 prvků – pro 9.–12. kanál	280,- Kčs
GL 0624 – 6 prvků – pro 21.–25. kanál	93,- Kčs
GL 0628 – 6 prvků – pro 26.–30. kanál	93,- Kčs
GL 0633 – 6 prvků – pro 31.–35. kanál	93,- Kčs
MY 5/24/29 – 5 prvků – pro 24.–29. kanál	110,- Kčs
MY 5/30/35 – 5 prvků – pro 30.–35. kanál	110,- Kčs
GL 1024 – 10 prvků – pro 21.–25. kanál	120,- Kčs
GL 1028 – 10 prvků – pro 26.–30. kanál	120,- Kčs
GL 1033 – 10 prvků – pro 31.–35. kanál	120,- Kčs
GL 1038 – 10 prvků – pro 36.–40. kanál	115,- Kčs
GL 1043 – 10 prvků – pro 41.–45. kanál	115,- Kčs
MY 12/24/29–12 prvků – pro 24.–29. kanál	150,- Kčs
MY 12/30/35–12 prvků – pro 30.–35. kanál	150,- Kčs
MY 19/24/29–19 prvků – pro 24.–29. kanál	230,- Kčs
MY 19/30/35–19 prvků – pro 30.–35. kanál	230,- Kčs
GL 2024 – 20 prvků – pro 21.–25. kanál	275,- Kčs
GL 2028 – 20 prvků – pro 26.–30. kanál	270,- Kčs
GL 2033 – 20 prvků pro 31.–35. kanál	260,- Kčs
GL 2043 – 20 prvků pro 41.–45. kanál	250,- Kčs
VKV-CCIR – BL 906	275,- Kčs

VÝLOŽNÁ RÁHNA

Jednostranné ... 37,- Kčs, dvoustranné ... 47,- Kčs.



Přístroje řady STUDIO

pro ozvučování



Stereofonní směšovací zesilovač TM102B

10 vstupů, 2 výstupy, napájení 220 V

cena 13 900 Kčs

Stereofonní koncový zesilovač TW120S

kompletní oživená stavebnice, výkon 2 x 40 W/8 Ω

cena 1860 Kčs

Reprodukторový sloup RS508

rozměry 1200 x 300 x 200 mm, hmotnost 20 kg, příkon 25/50 W

cena 2500 Kčs

Mikrofonní stojan MS180B

robustní konstrukce, výsuvné příčné rameno

cena 730 Kčs

NOVINKA!

Třípásmová hifi reproduktorová souprava RS238B

cena 1100 Kčs

objem 20 l, impedance 8 Ω, příkon 15/40 W, rozsah 40 až 20 000 Hz

Z těchto přístrojů lze sestavit ozvučovací soupravy pro základní organizace Svazarmu, klubovny mládeže, kulturní zařízení a hudební soubory.

Upozornění!

V AR A5/1979 uveřejníme první část návodu ke konstrukci nového gramofonu, stereofonního hifi TG120A z našeho nového výrobního programu



ELEKTRONIKA

telefony: prodejna 24 83 00
obch. odd. 24 96 66
telex: 12 16 01